Atapuerca

Un millón de años de historia

José Cervera   Juan Luis Arsuaga   J. Mª Bermúdez de Castro   Eudald Carbonell

Fotografía principal: Javier Trueba


Atapuerca
Un millón de años de historia





José Cervera
Juan Luis Arsuaga
Eudald Carbonell
José Mª Bermúdez de Castro

Fotografía principal: Javier Trueba

Ilustraciones: Mauricio Antón, Raúl Martín y Juan Carlos Sastre



PLOT EDICIONES. S. A. EDITORIAL COMPLUTENSE

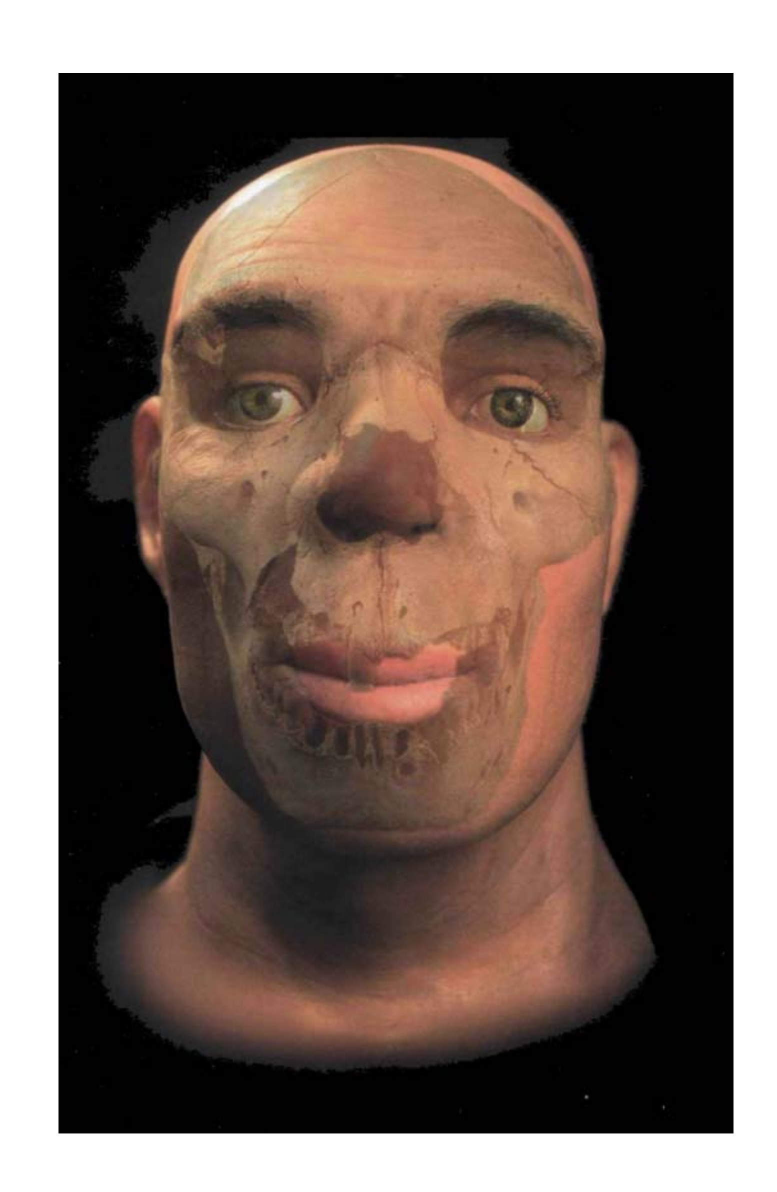
Primera edición: noviembre 1998
Segunda edición: enero 1999

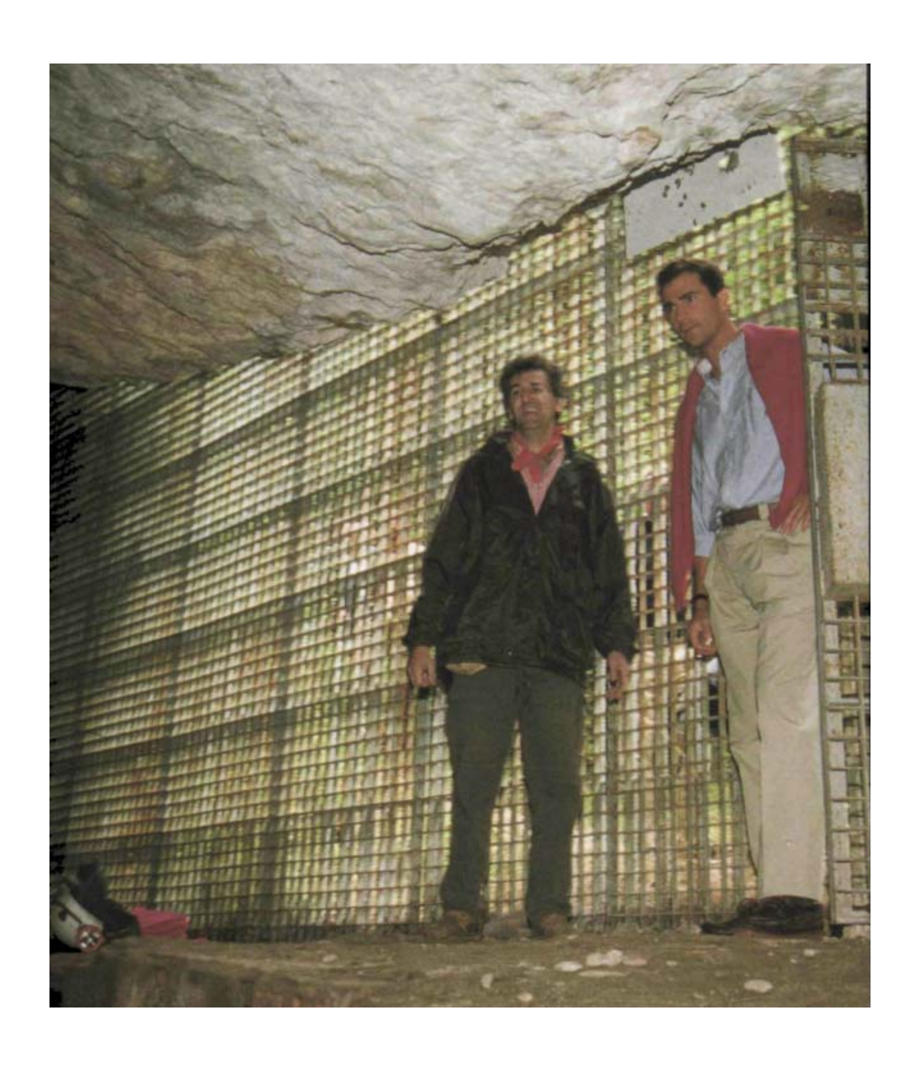
Parte de los ingresos generados por la venta de este libro se destina
a financiar los proyectos de investigación de Atapuerca.

PLOT EDICIONES, S. A., C/ San Rogelio - 8. 28039 - Madrid
EDITORIAL COMPLUTENSE, C/ Donoso Cortés - 63, 3." Planta. 28015 - Madrid

Diseño, maquetación e infografía: Juan Carlos Sastre
Fotomecánica: Perfil -4
Imprenta: Gráficas Marte
Encuademación: Méndez

ISBN: 84-86702-45-3
ISBN: 84-89784-65-5
Depósito Legal: M-2706-1999
Printed in Spain - Impreso en España







Fotos; *cortesía Foto-Fede.*

Este pasado mes de julio tuve la satisfacción de visitar la Sierra de Atapuerca, y de compartir por unas horas con el equipo de excavación la maravillosa aventura de la búsqueda de nuestros orígenes. Aunque de modestas proporciones físicas, esta sierra burgalesa guarda en sus entrañas un tesoro de incalculable interés científico para toda la Humanidad, y de inmenso valor emocional para el pueblo español.

La Sierra de Atapuerca está horadada por numerosas galenas subterráneas. Sus salidas al exterior, las bocas de las cuevas, han sido visitadas por seres humanos desde hace más de un millón de años. En una de ellas, conocida como la Gran Dolina, se han encontrado algunos de sus huesos fosilizados, que se datan en unos 800.000 años. Con ellos se ha definido una nueva especie humana: *Homo antecessor,* que designa a quienes fueron los adelantados en el poblamiento de Europa.

Otra cavidad ha proporcionado aún más restqs humanos. Se trata del lugar que responde al sugestivo nombre de la Sima de los Huesos, donde se formó hace unos 300.000 años el mayor yacimiento de fósiles humanos que se haya descubierto nunca. Hay además otros nombres importantes: la Galería, el Portalón, el Mirador, que complementan y amplían la información que proporcionan la Gran Dolina y la Sima de los Huesos.

Toda esta riqueza ha sido puesta al descubierto por un equipo de científicos españoles pertenecientes a diversos centros de investigación, que han sabido aunar esfuerzos en un empeño común que todavía ha de proporcionarnos grandes alegrías. Esa colaboración solidaria entre centros y organismos y el enorme tesón del equipo a lo largo de veinte años, ya fueron reconocidos en 1997 con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

Por la importancia de sus registros arqueológicos y paleontológicos, la Sierra de Atapuerca ha concitado la atención de la comunidad científica internacional, que ha hecho que su nombre resuene en todo el mundo. Para nosotros los españoles, es al mismo tiempo una roca que guarda un millón de años de historia y una esperanza para nuestra ciencia. Una joya de nuestro patrimonio cultural y un lugar emblemático donde el pasado y el futuro se dan la mano.

Como dije entonces, en Oviedo, «conocer nuestros orígenes nos permite entender que somos eslabones de una cadena sin fin, que añadimos nuestros esfuerzos a los de nuestros predecesores y preparamos el camino para los que habrán de seguirnos con una solidaridad que vence las barreras del tiempo y del espacio».

Felipe
Príncipe de Asturias

■ **S.A.R. Felipe de Borbón**

Castilla y León es, sin duda, una de las regiones más privilegiadas de Europa por la importancia de su legado histórico, que abarca desde una lengua que se habla en todo el mundo hasta la enorme cantidad y variedad de sus monumentos. Éstos son, a un tiempo, joyas artísticas y retazos de un pasado que la Historia quiso que se hiciera universal. Por Castilla y León pasa el eje de civilización que fue el Camino de Santiago, y en él, a una jornada escasa de la ciudad de Burgos, se encuentra la Sierra de Atapuerca.

Los últimos años han sido testigos de otro acontecimiento, éste moderno, que también pasará a los anales de la ciencia y de la cultura. Un equipo de investigadores procedentes de Castilla y León y de otros lugares de España han puesto al descubierto la parte más antigua de nuestra Historia, que permanecía oculta, enterrada en lo más profundo de las entrañas de la tierra. Las excavaciones realizadas en las cuevas de la Sierra de Atapuerca han hecho aflorar un registro arqueológico y paleontológico que no tiene parangón en todo el mundo. Y lejos de agotarse, los yacimientos se revelan cada vez más pródigos. Hay además otros muchos que esperan ser excavados en el futuro, por las siguientes generaciones de científicos, en los siglos venideros.

Aquí, en este rincón burgalés, se está empezando a conocer el primer poblamiento de Europa, hace 800.000 años y acaso antes, y cómo continuó luego la evolución humana durante cientos de miles de años. Se comienza también a desvelar el misterio del origen de los neandertales, esos humanos que vivieron antes que nosotros sobre el solar europeo.

La Junta de Castilla y León sabe del enorme valor de estos yacimientos de la Sierra de Atapuerca, y está decididamente comprometida en su preservación y estudio. Nos sentimos tan orgullosos de este tesoro, que, siguiendo nuestra vieja tradición de apertura al mundo, deseamos hacerlo también universal, y por ello hemos solicitado que sean declarados Patrimonio de la Humanidad.

Quisiera terminar este breve prólogo con palabras ajenas, recurriendo a una cita de Víctor Hugo que también sirve para expresar la devoción que los castellano-leoneses sentimos por nuestra historia, y la importancia que damos a la memoria colectiva para fundar sobre ella el futuro de nuestra comunidad: «¿Qué es un río sin su fuente? ¿Qué es un pueblo sin su pasado?».

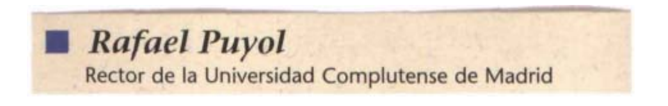


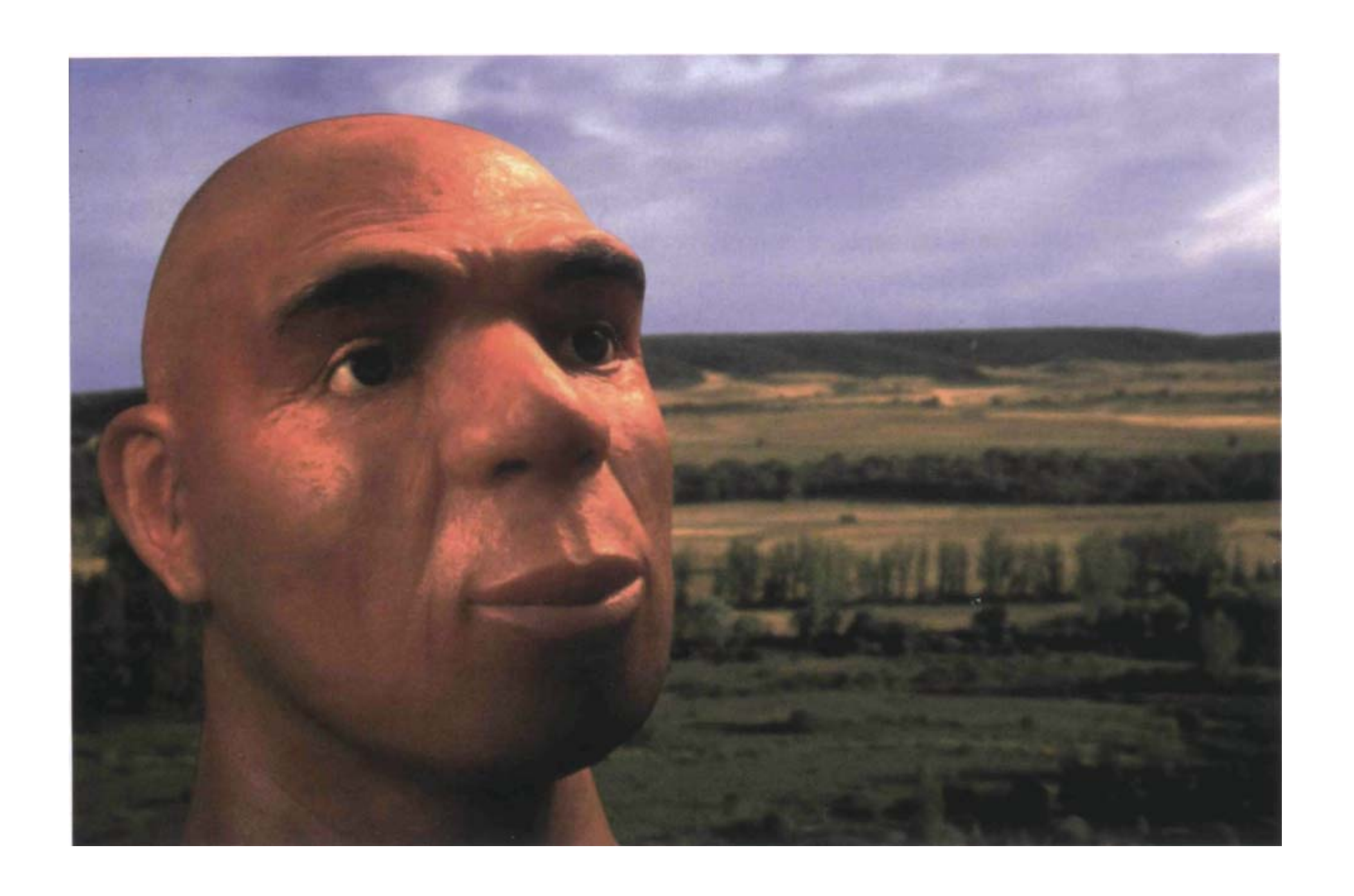
L*a* aventura científica que inició en 1978 el paleoantropólogo Emiliano Aguirre, la ha continuado un equipo codirigido por los profesores Arsuaga, Bermúdez deCastro y Carbonell. Se trata del más importante yacimiento paleontológico del mundo, que ha dado ocasión a científicos españoles de muy diversos departamentos de aplicar tecnologías punteras en los campos de la microscopía electrónica, la geocronología, la sedimentología, la prospección geofísica, la arqueología y la paleontología. Atapuerca ha cambiado el rumbo de estas disciplinas en España. Esa circunstancia sería, por sí sola, motivo bastante de satisfacción para la comunidad científica española.

Desde luego es muy difícil para nosotros imaginar la existencia en Europa de homínidos hace nada menos que 800.000 años, que representan más de 30.000 generaciones de vida humana. De hecho ese tiempo es unas 80 veces la duración de toda la historia escrita. Dicho de otro modo, más del 90% de la peripecia de la humanidad está registrada en estos fósiles. El Homo *antecessor* nos ha dejado una herencia fragmentaria, vestigial, malversada por el paso del tiempo, pero la ciencia alcanza su máxima creatividad cuando puede ver en un grano de arena, un mundo, en un hacha de piedra, toda una manera de vivir y de concebir el mundo.

Los hombres se han interesado siempre en proporcionar una prolongada vida al pasado. Nuestros libros sagrados dicen que debemos honrar a nuestros padres. Nuestras bibliotecas y museos están llenos de reliquias del pasado. La preocupación del hombre por conocer a su pasado ha originado una búsqueda incesante de los vestigios que ha ido dejando su paso. Esa labor de remoto origen, fue adquiriendo con el tiempo la categoría científica que ostenta en la actualidad. Pero sólo en el siglo xix pudo atestiguarse la existencia del hombre primitivo en fechas anteriores al límite cronológico fijado por la Biblia. Fue Boucher de Perthes quien, en 1845, realizó el primer descubrimiento del Paleolítico en Abbeville, Francia; así nació la prehistoria. Ahora bien, tras los hallazgos en la Gran Dolina, hemos podido saber que hace un millón de años, en la actual provincia de Burgos, vivían comunidades de ancestros de nuestra especie. Gracias a un grupo selecto de científicos españoles el hombre de Atapuerca, el *Homo antecessor,* se ha metido en nuestra actualidad y ha hecho más largo nuestro pasado y más rica nuestra ciencia.

Esta publicación ofrece la documentación oficial de esos descubrimientos que confirman la extraordinaria pujanza de la ciencia y la investigación españolas en los últimos años.







1 El principio

2 Los primeros años en la Trinchera del Ferrocarril

3 Los primeros años en la Sima de los Huesos

4 El Congreso de Turín, 1987: los primeros resultados

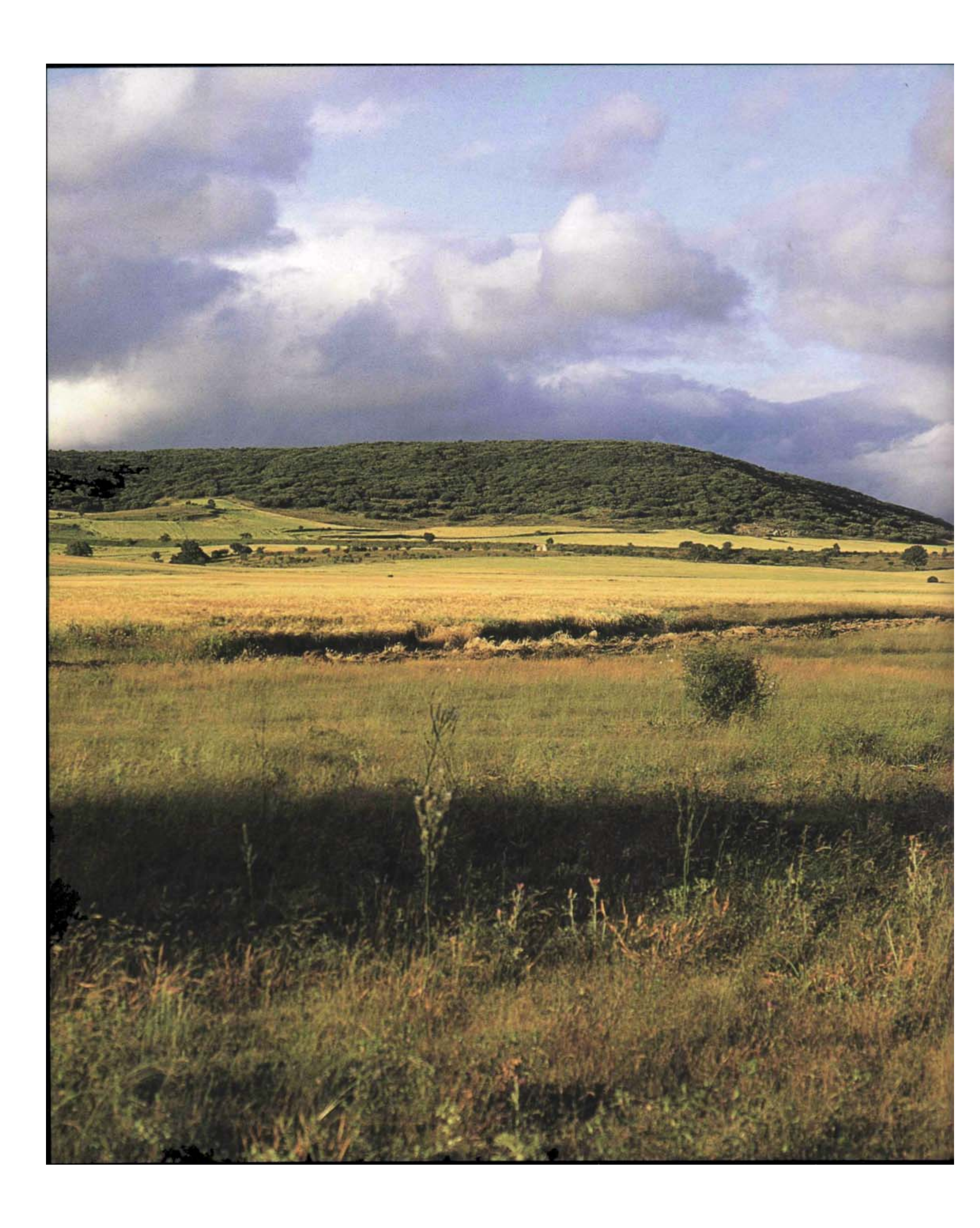
5 Los años oscuros: 1988 - 1991

6 El tesoro y la consolidación: 1992 - 1993

7 La sorpresa: el primer europeo, 1994

8 El inicio y el final de la primera colonización de Europa en Atapuerca

9 Más allá de los huesos y las piedras: el futuro de Atapuerca





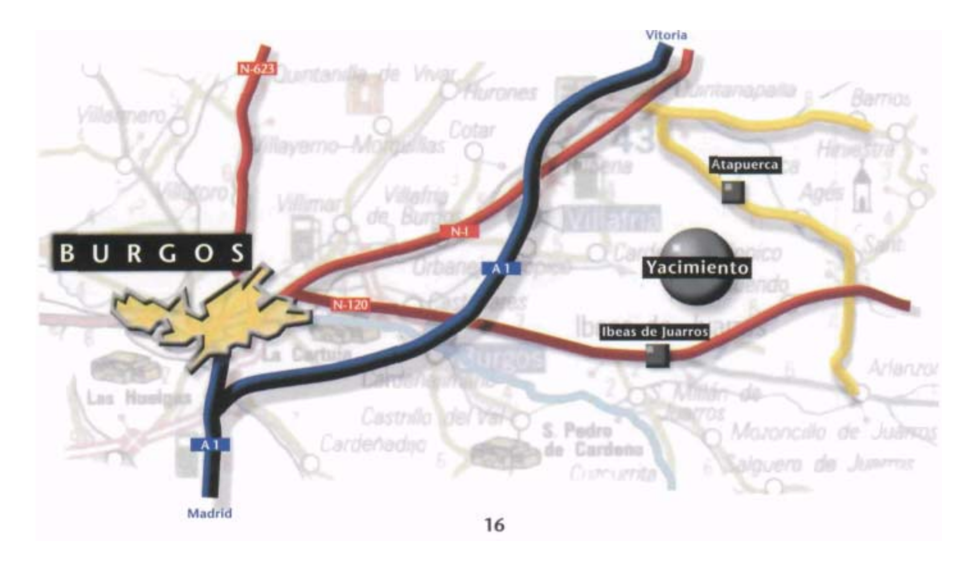
1 El principio

EN un pequeño cerro al este de Burgos se acumulan testimonios de la presencia y modo de vida de la Humanidad desde hace un millón de años hasta la actualidad. A lo largo de los siglos, muchos grupos humanos han vivido y dejado su huella en la Sierra de Atapuerca, que ha sido en distintos momentos de la Historia, refugio, lugar de caza, santuario, campo de batalla, cantera de caliza y, finalmente, yacimiento arqueológico.

Atapuerca es más que un conjunto de yacimientos arqueológicos: es la clave de la evolución humana en Europa.

La Sierra de Atapuerca es una cápsula del tiempo que guarda en su seno las respuestas a muchas preguntas sobre la Prehistoria de la Humanidad. De las decenas de yacimientos existentes en las cuevas, principalmente tres han sido excavados durante los últimos veinte años, pero los hallazgos allí efectuados han convertido a esta sierra burgalesa en uno de los lugares más importantes del mundo para el conocimiento de la Prehistoria humana. Estos tres lugares, Trinchera Calería (TC), Trinchera Dolina (TD) y la Sima de los Huesos (SH), han proporcionado fósiles que han permitido descubrir a los primeros pobladores de Europa, así como entender el origen y desarrollo de una rama del árbol evolutivo de la Humanidad: los Neandertales. Tras más de veinte años de trabajo, el equipo de científicos que estudia este legado apenas ha arañado la superficie de las riquezas almacenadas, que mantendrán trabajando a generaciones de arqueólogos, paleontólogos y geólogos. Este libro cuenta la historia de los descubrimientos de la Sierra y del equipo que los estudia, y su misión es intentar explicar por qué es importante este lugar mágico.

La Sierra de Atapuerca es una pequeña colina que se extiende de Noroeste a Sudeste en el valle del río Arlanzón, apenas 15 kilómetros al este de la ciudad de Burgos, en la meseta Norte de España. Los pueblos más cercanos son Ibeas de Juarros, situado a unos 4 kilómetros al Suroeste, y Atapuerca, justo en la falda noreste de la Sierra y que le da nombre. Su cima alcanza los 1.079 metros, y desde ella se domina la salida al Duero del corredor de la Bureba. Este pasillo geográfico conecta la cuenca del Ebro con la del Duero, entre la Sierra de la Demanda, al Sur, y las estribaciones de la Cordillera Cantábrica, al Norte. Una situación estratégica que ha





El trazado del antiguo ferrocarril minero discurre bordeando la Sierra hasta que finalmente se adentra en ella.

contribuido a que esta pequeña cresta haya sido desde siempre un punto de encuentro y de paso. La Sierra está rodeada de numerosos ecosistemas diferentes, bañada por un río y en plena ruta de paso de una gran cuenca fluvial a otra y de una cadena montañosa a otra, lo que ha favorecido que mantenga una gran diversidad biológica. Hoy la Sierra está cubierta de un espeso bosque bajo de encinas y quejigos, y habitada por corzos, jabalíes, zorros, gatos monteses y rapaces.

Como ocurre con frecuencia con los yacimientos prehistóricos, el descubrimiento de Atapuerca se debió al azar. En este caso, los yacimientos de la Trinchera no se hubieran encontrado de no ser por una gran obra de construcción decimonónica. Hacia finales del siglo xix España estaba incorporándose a la revolución industrial. Las primeras siderurgias vascas crearon un polo de atracción económico regional, que a su vez activó las zonas más próximas, como Burgos. La alta tecnología del momento demandaba carbón y mineral de hierro en enormes cantidades. Los yacimientos de León y Asturias estaban en plena explotación, pero hacía falta más. La Sierra de la Demanda, a unos 50 kilómetros al este de Burgos, tiene vetas de hulla y de mineral de hierro que podían convertirse en minas, siempre que fuera posible llevar el

La Sierra de Atapuerca se encuentra en un corredor estratégico que comunica las cuencas del Duero y del Ebro.
(Dibujo: I. C Sastre)

Desde arriba es fácil apreciar cómo la trinchera del ferrocarril se desvió para introducirse en la Sierra de Atapuerca, descubriendo varios yacimientos arqueológicos muy próximos entre sí.

El ferrocarril estuvo en funcionamiento desde su finalización en 1901 hasta poco antes de 1917, cuando quebró la empresa. En la foto, una de las cuatro locomotoras usadas en el trazado, «La Vascongada», que acabó sus días en el ferrocarril de Sierra Menera. (Foto: P. Ransome-Wallis.)

A finales del siglo xix la existencia de minas de hierro y carbón en la Sierra de la Demanda propició la construcción de un ferrocarril minero. Este alto horno que aún se conserva en Barbadillo de Herreros se usó para tundir parte de los raíles de esta línea.



material a Vizcaya, donde estaban los altos hornos. En aquella época sólo había una solución: hacía falta un ferrocarril. Un emprendedor británico, Richard Preece Williams, se preocupó de ambos proyectos, dado que estaban relacionados. Así, invirtió en minas en varios pueblos de la Sierra de la Demanda, como Pineda, Riocavado, Barbadillo de Herreros, Monterrubio de la Demanda o Valle de Valdelaguna, y se dispuso a construir un ferrocarril minero. Para ello creó una compañía, *The Sierra*



Compony *Limited,* encargada de construir una línea férrea de vía estrecha desde Monterrubio de la Demanda a Villafría, a las puertas de Burgos. La ¡dea era transportar el carbón y el mineral de hierro desde la Sierra de la Demanda hasta el enlace con la línea Burgos-Bilbao, desde donde podía ser transportado a las siderurgias vascas. El permiso para iniciar las obras fue concedido en 1896, año en que comenzó la construcción, que fue difícil y cara.
La compañía contrató 1.500 operarios para llevar a cabo los 65 kilómetros de la obra total, que estuvo acabada en 1901. Una subvención de la Diputación aseguró que su carácter no sería exclusivamente minero; como condición para recibir el dinero, *The Sierra Company Limited* tuvo que comprometerse a transportar pasajeros y mercancías. Para ello se compraron cuatro locomotoras de vapor y diverso material móvil.
Sin embargo, la línea nunca llegó a consolidarse económicamente, debido a los elevados precios que impuso Ferrocarriles del Norte, encargada del transporte desde Villafría a Vizcaya. Hacia 1910 la línea férrea dejó de funcionar, y en 1917 la sociedad *Vasco-Castellana,* heredera de *The Sierra Company Limited,*

quebró y desapareció definitivamente. Aún hoy se conservan puentes, taludes, túneles y estaciones de aquel ferrocarril. Fueron las obras de este ferrocarril las que dejaron al descubierto los yacimientos, al atravesar las estribaciones de la Sierra de Atapuerca para abrir camino a las vías.

En realidad no hacía falta cortar aquellas rocas. Con sólo seguir recto, la obra hubiese esquivado la Sierra, eliminando la necesidad de excavar en dura roca caliza, y ahorrando casi un kilómetro de costoso trayecto. Los historiadores no han conseguido descubrir la razón de este desvío, aunque es probable que se debiera al deseo de explotar comercialmente la caliza abriendo un nuevo frente de canteras, pues la piedra de la Sierra se venía usando como material de construcción desde la Edad Media. En cualquier caso, el ferrocarril se abrió paso, a base de taladros y barrenos, hasta crear un desfiladero

The Sierra Company *Limited, la empresa británica que construía el ferrocarril, contrató como apoderado al ingeniero Pablo Pradera Asterloa (quinto por la izquierda), que tenía intereses en canteras de la zona. En Ibeas de juarros aún se conoce a este personaje como «el que engañó al inglés»; esto explicaría el incomprensible desvío del trazado para atravesar la Sierra, para abrir asi nuevos frentes de explotación de la caliza. En esta foto de 1900 vemos además a Benito Pradera (alias Benitazo), cuarto por la izquierda; Vicente Diez, bisabuelo de Eloy García Fuentes, un vecino de Ibeas de ¡uarros (sexto por la izquierda), y la sobrina del ingeniero, a caballo, ¡unto con un grupo de canteros en la Cantera del Mirador (Sierra de Atapuerca). Foto: Cortesía de Eloy García Fuentes.*



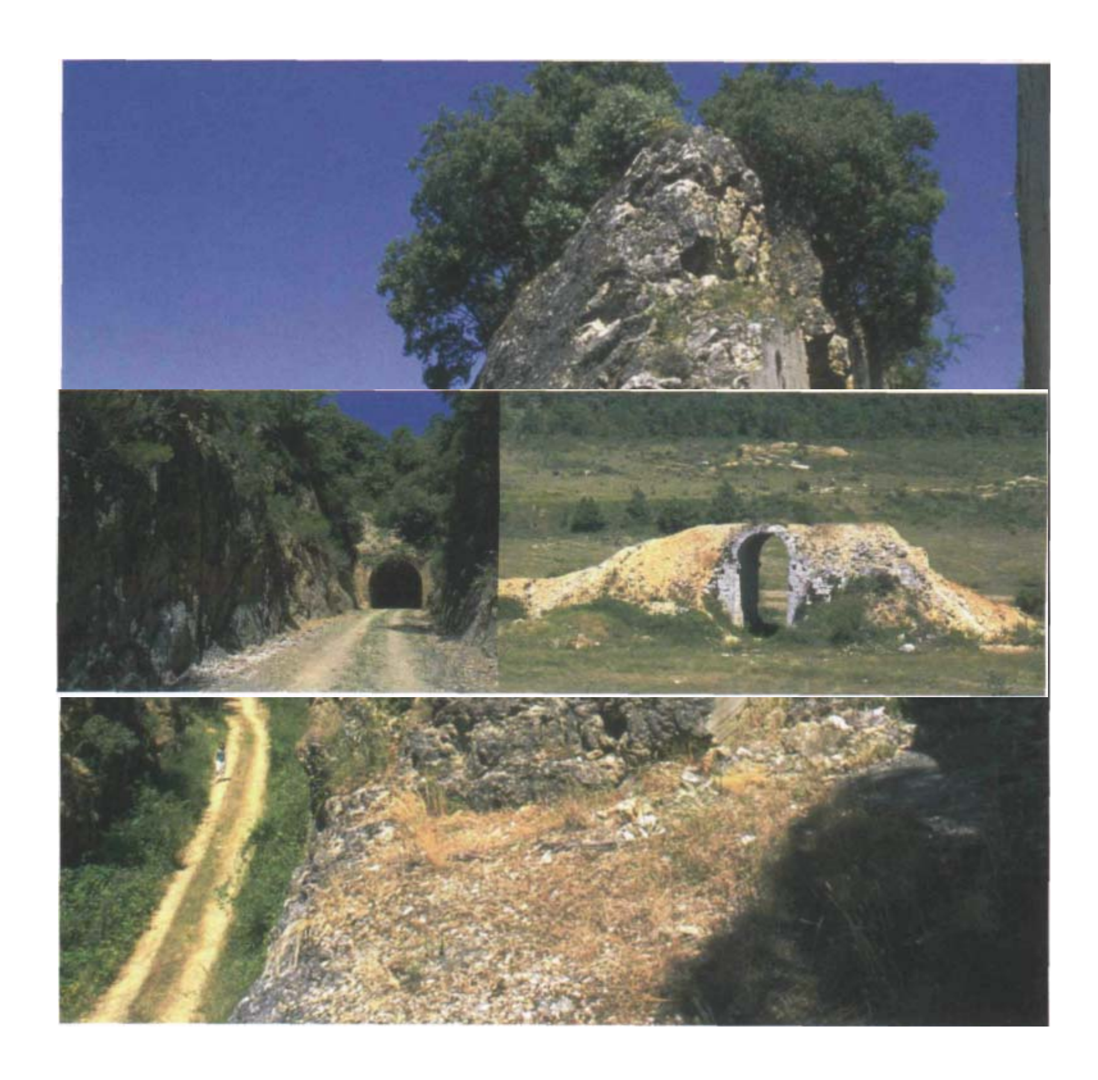


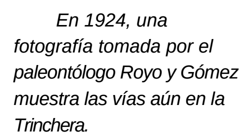


artificial de casi 20 metros de profundidad en la falda suroeste de la Sierra de Atapuerca. Por este corte fueron tendidas las vías. Cuando la obra estuvo terminada, en las paredes de la Trinchera del Ferrocarril no había sólo caliza. Una serie de manchas de arcilla roja marcaban los lugares donde mucho tiempo antes había habido cuevas, cavidades que después quedaron completamente repletas de sedimentos.

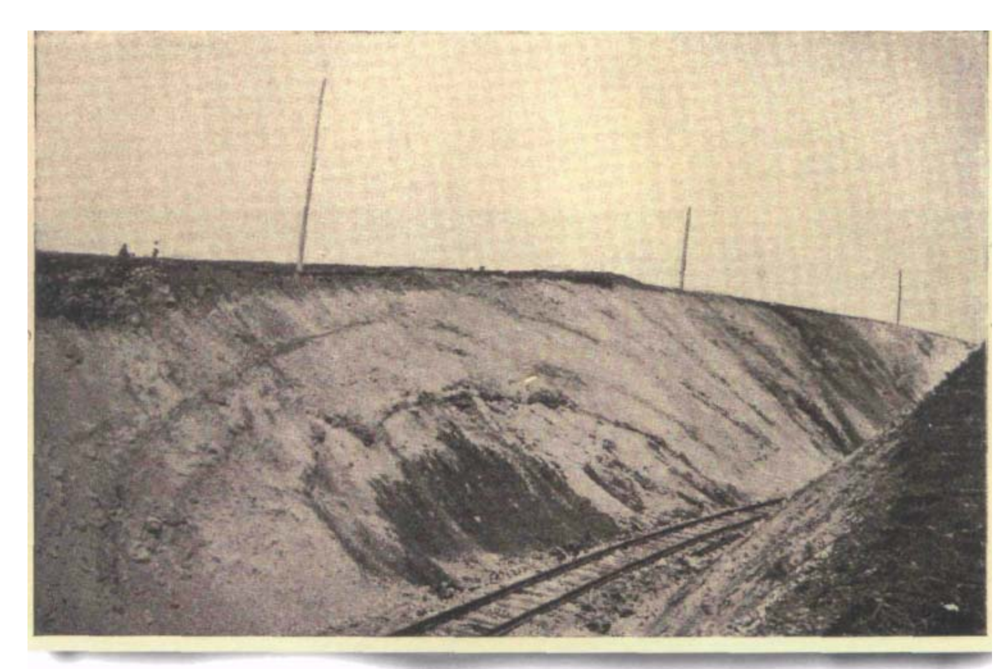
Las canteras de caliza en la Sierra se conocen al menos desde el siglo xiii, cuando piedra de esta procedencia se usó en las murallas de Burgos. Algunas explotaciones más recientes pueden verse ¡unto a la Trinchera del Ferrocarril.

En el trazado del ferrocarril aún se conservan túneles y puentes.





En 1924, una fotografía tomada por el paleontólogo Royo y Gómez muestra las vías aún en la Trinchera.



Guía de la excursión a Burgos elaborada por Royo y Gómez.

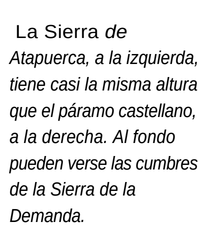
En dos de aquellos depósitos de arcilla y rocas había huesos y herramientas de piedra, aunque entonces nadie reparó en ello. Hoy estos dos rellenos son los yacimientos llamados Gran Dolina (TD) y Galería (TG). Desde que la construcción de la Trinchera del Ferrocarril los pusiera al descubierto tuvieron que pasar setenta y ocho años para que fueran excavados científicamente.



La construcción de la Trinchera del Ferrocarril dejó al descubierto las cuevas rellenas de sedimentos con fósiles y herramientas de piedra. En primer plano, el yacimiento de Calería, y al fondo, el llamado Oran Dolina en 1963. (Foto: ¡. L Uribarri / CEí).

La verdadera historia de aquellos yacimientos empieza mucho tiempo antes, durante el Cretácico Superior, hace más de 65 millones de años. Entonces se depositó la roca que compone la Sierra de Atapuerca, en el fondo de lo que entonces era un mar somero que cubría buena parte del territorio.
La caliza se formó a lo largo de millones de años, en la época en que los dinosaurios dominaban la biosfera. Después, cuando el mar se retiró, la caliza fue empujada por las mismas fuerzas tectónicas que dieron origen a los Pirineos. La roca fue deformada hasta crear un pliegue que corre a lo largo de la cresta de la Sierra.





La Sierra *de Atapuerca, a la izquierda, tiene casi la misma altura que el páramo castellano, a la derecha. Al fondo pueden verse las cumbres de la Sierra de la Demanda.*

Durante el período Terciario (65 a 1,6 millones de años), la erosión fue rellenando lo que hoy es el valle del Duero, que se había convertido en una cuenca sin salida al mar. Las montañas al Norte y al Sur fueron limadas poco a poco por las aguas, y los sedimentos así formados cubrieron el fondo del valle hasta rellenarlo. La altura del valle llegó casi a alcanzar la cumbre de la Sierra.
Al principio del Plioceno (entre 4 y 5 millones de años dentro del mismo periodo Terciario), lagos transitorios de agua dulce cubrieron toda la región dejando como recuerdo indeleble una capa de calizas, llamadas Calizas del Páramo, que hoy recubren las mesas frente a la Sierra de Atapuerca al otro lado del río Arlanzón, en la vertiente sur del valle. Poco después, los fenómenos geológicos empujaron a la Península Ibérica, y acabaron por hacerla bascular. De esta forma, el valle del Duero se abrió al mar y comenzó una etapa de erosión que continúa hoy en día. El río Arlanzón comenzó a labrar su valle y, al hacerlo, el agua comenzó también a tallar las entrañas de la Sierra. La caliza se disolvió, y se formaron cuevas que se fueron haciendo cada vez más grandes y profundas a medida que el lecho del



valle descendía. Hace más de un millón de años, algunas de aquellas cuevas estaban abiertas y secas. Aquellos animales, y aquellas gentes, utilizaban las cuevas cerca de la entrada, en la zona iluminada por la luz del sol. Pisaban los sedimentos procedentes del exterior que entraban en la cueva, piedras y barro arrastradas por las lluvias mezcladas con bloques de caliza procedentes de las propias paredes de la cavidad. Los restos de animales muertos allí, o transportados por carnívoros o humanos para comerlos, quedaban entre aquellas piedras junto a las herramientas líticas usadas por éstos. Todo aquel conjunto de restos era enterrado por los sedimentos arrastrados por nuevas lluvias, quedando así preservado para el futuro. Poco a poco, con el paso de los milenios, el suelo iba estando cada vez más alto, hasta que hace más o menos 180.000 años, dos de las cuevas quedaron taponadas por completo, rellenas de sedimentos hasta el techo; son Gran Dolina y Calería, dos de los principales yacimientos de la Sierra de Atapuerca.

El río Monzón ha labrado el valle que separa al páramo de la Sierra de Atapuerca, creando un importante corredor ecológico.

Pero no por eso dejó la gente de vivir allí. Se conservan restos muy posteriores, que demuestran la presencia humana en esta Sierra a lo largo del tiempo. Una pintura rupestre en el portalón de Cueva Mayor, representando la cabeza de un caballo, se piensa que es del Paleolítico Superior (40.000-10.000 años). Algunos dólmenes cercanos al pueblo de Atapuerca y restos hallados en la Cueva Mayor nos hablan de poblamiento neolítico (entre 5.000 y 3.500 años de antigüedad). Dentro de la propia cueva, en la llamada Galería del Sílex, se descubrió un santuario de la Edad del Bronce (unos 3.500 años atrás). En ésta y otras cuevas hay también testimonios de ocupaciones en época romana y medieval. En la Edad Media, la Sierra de Atapuerca se había convertido en un lugar de paso. La Sierra está en el Camino de Santiago, la ruta de peregrinación que recorre el norte de España desde los Pirineos hasta Santiago de Compostela. En su vertiente noreste está San Juan de Ortega, una hospedería donde se alojaban los peregrinos tras cruzar los Montes de Oca, en tiempos frecuentada por asaltantes y lobos, justo antes de atravesar la Sierra de Atapuerca para llegar en una jornada a Burgos. Su situación estratégica convirtió a la Sierra en campo de batalla en 1054. La batalla de Atapuerca, entre los reinos de Navarra y Castilla, se libró en las afueras de esta población, y enfrentó a los reyes hermanos García III de Navarra y Fernando I de Castilla, llamado el Magno, hijos de Sancho III el Mayor. El rey navarro se dejó allí la vida, y fue enterrado temporalmente en la cercana Ages de los Caballeros, cuyos habitantes aún hoy son conocidos como «los navarros». En tiempos históricos las calizas de la Sierra fueron utilizadas para construir las torres de las murallas de Burgos, entre otros edificios; las canteras aún pueden reconocerse en las laderas. Más tarde, llegaron los ingenieros ferroviarios, y los rellenos de la Trinchera fueron descubiertos. Pero el tercer gran yacimiento, la Sima de los Huesos, siguió siendo casi desconocido.

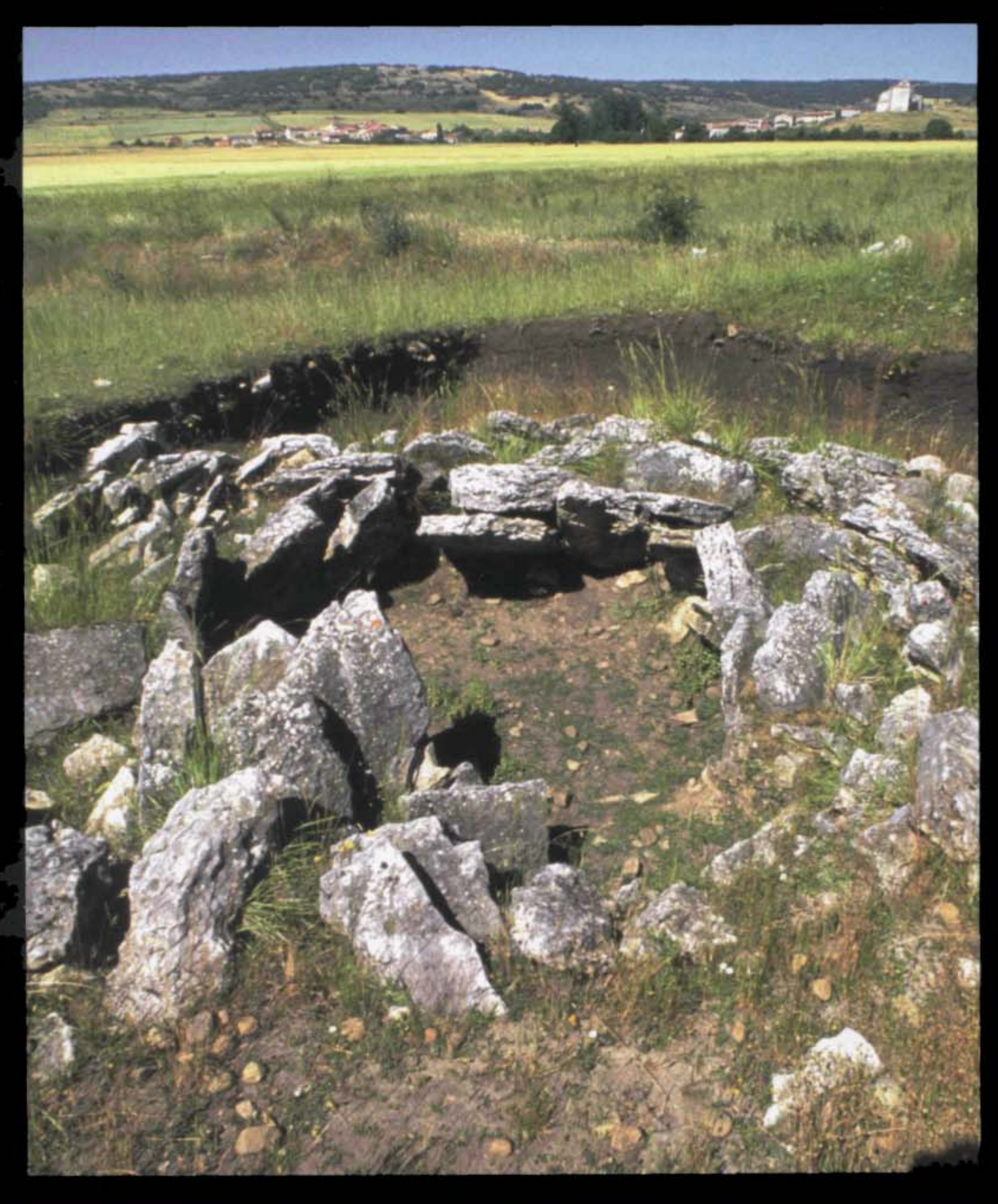
La Cueva Mayor, una cavidad situada apenas a medio kilómetro de la Trinchera, ya era conocida desde al menos el siglo xv, según testimonios históricos; en su interior hay una inscripción que dejó Fray Manuel Ruiz, con la fecha 22 de octubre de 1645. En 1863, Felipe Ariño solicita la concesión de la propiedad de la cueva, para evitar su deterioro; ese mismo año aparece la primera noticia de la existencia de restos humanos en un cueva cercana, la Cueva Ciega. En 1868 ya hay un guía oficial, Ramón Inclán, y es descubierta por la ciencia. Pues en ese año aparece la «Descripción con Planos de la Cueva llamada de Atapuerca», de los ingenieros de Minas Pedro Sampayo y Mariano Zuaznávar, con grabados

Los dólmenes cerca del pueblo de Atapuerca son una muestra de la presencia de seres humanos durante el Neolítico.

En 1054 se libró la Batalla de Atapuerca entre Castilla y Navarra. El menhir en los campos de cereal conmemora el lugar de la batalla.

San Juan de Ortega, justo al noreste de la Sierra de Atapuerca, es una hospedería tradicional del Camino de Santiago, y etapa previa a la llegada a Burgos para los peregrinos.

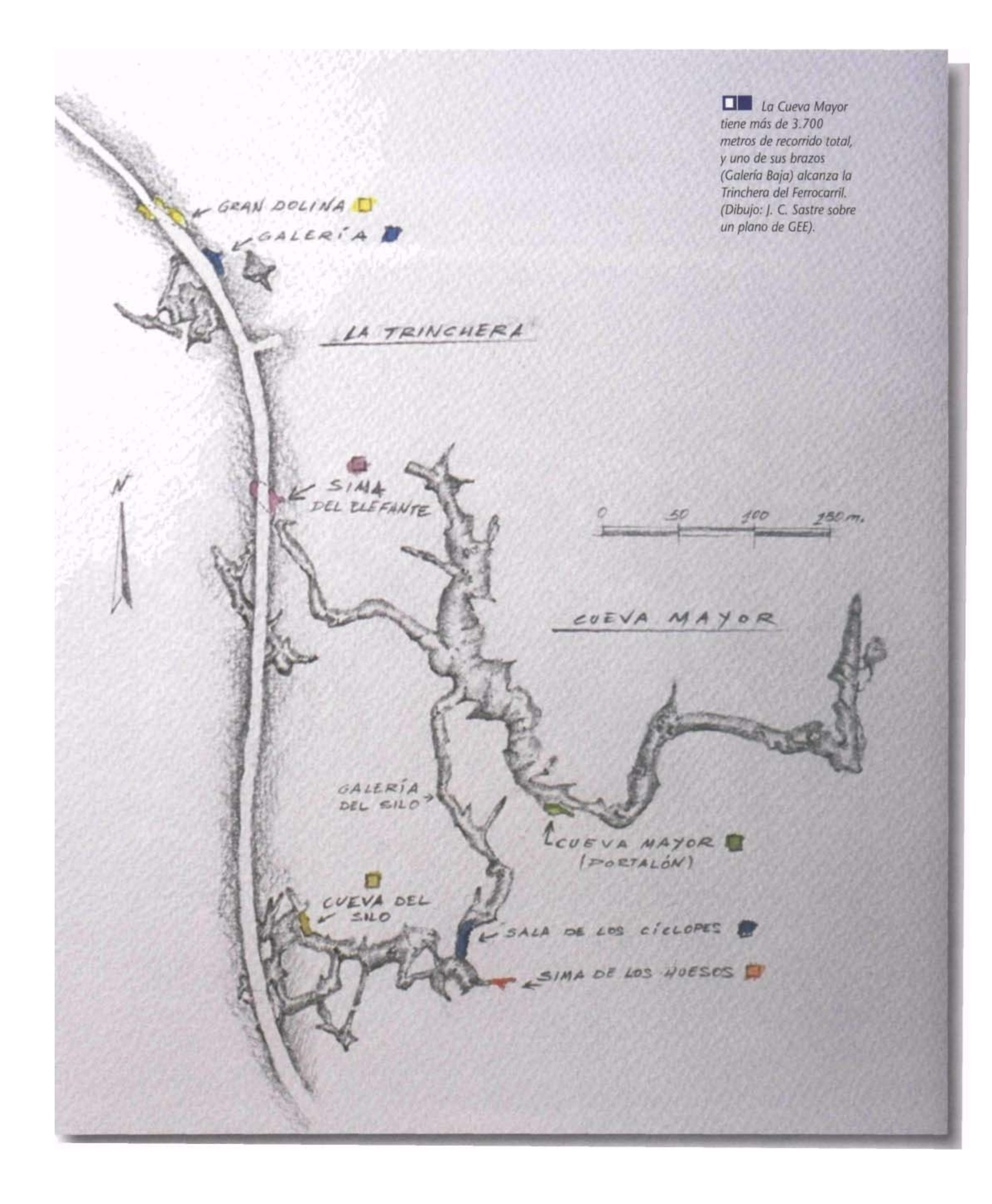
La Catedral de Burgos es uno de los templos más destacados del Camino de Santiago, que millones de peregrinos han recorrido desde el siglo X. Al fondo la Sierra de Atapuerca. (Foto: Carlos Lorenzo)



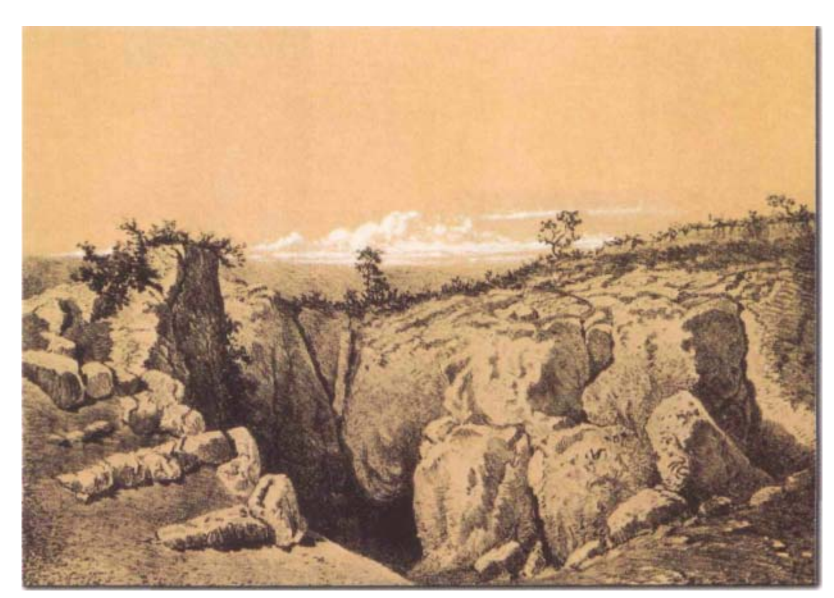








La Cueva Mayor tiene más de 3.700 metros de recorrido total, y uno de sus brazos (Galería Baja) alcanza la Trinchera del Ferrocarril. (Dibujo: J. C. Sastre sobre un plano de GEE).



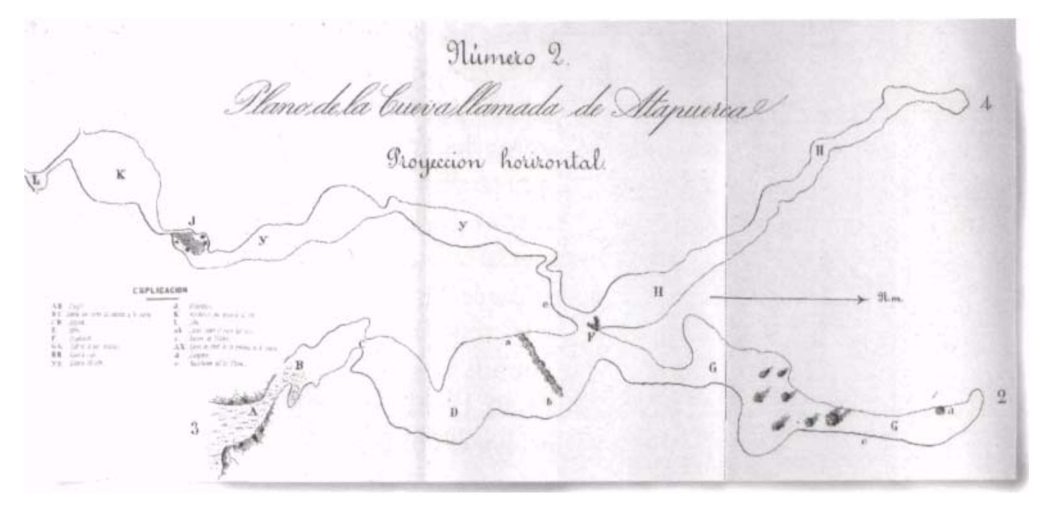
Portada y grabado del libro de Sampayo y Zuaznávar.
A menos de 500 metros de la Trinchera, la llamada Cueva Mayor era conocida de antiguo.

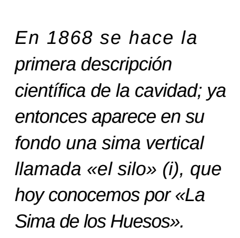


DESCRIPCION CON PLANOS
CUEVA LLAMADA DE ATAPUERCA,
D. PEDRO SAMPAYO Y D. MARIANO ZUAZNAVAR.
DON ISIDRO GIL.

de Isidro Gil. Hacia 1880 se denuncia a un industrial vallisoletano por cargar un carro de estalactitas y estalagmitas robadas en la Cueva Mayor, que le son decomisadas; este material *acabará* en dos fuentes públicas, una en Burgos y otra en Valladolid. En 1890, Ramón Inclán solicita una supuesta explotación minera en el interior de la cueva, y entre la documentación adjunta planos en los que aparece por primera vez un pequeño recodo llamado entonces «el silo», que es la actual Sima de los Huesos.

Bajar a la Sima no es fácil hoy, y para los primeros visitantes debió de ser mucho más difícil. Para llegar allí hay que recorrer medio kilómetro de galerías, algunas de gran altura y otras de techo tan bajo, que hace falta reptar. Al final del camino hay un conducto vertical de 13 metros de profundidad, de paredes de pura roca, que es necesario bajar mediante una estrecha escala de espeleología, y que los antiguos visitantes debieron de bajar con cuerdas. Abajo, las condiciones eran claustrofóbicas: en un pequeño espacio (de apenas 21 m^2),





En 1868 se hace la primera descripción científica de la cavidad; ya entonces aparece en su fondo una sima vertical llamada «el silo» (i), que hoy conocemos por «La Sima de los Huesos».

Entradas impresas a principios de siglo por el entonces concesionario de Cueva Mayor, Ramón Inclán, que cobraba por la visita a la cueva.

Hijos de
Agapito Inclán Miguel
Autorización para visitar la Cueva de Atapuerca
A Martín Sáiz, encargado en Ibeas
(Véase el dorso)

INSTRUCCIONES

Velas de esperma de las gruesas y cortas, llamadas de coche: una por persona cuando menos.
Alambre-magnesio: 30 gramos.
No usar hachas de viento ni bengalas, u otras luces de mucho humo, ni explosivos por perjudiciales.

NOTA.—Queda terminantemente prohibido tratar de arrancar estalactitas, pues caso de hacerlo se pondrá el hecho en conocimiento de la Autoridad correspondiente.

con un techo muy bajo y multitud de rocas de todos los tamaños obstruyendo el paso, había un tesoro. Miles de huesos y dientes de oso aparecían mezclados con toneladas de barro y centenares de bloques de *caliza* en confuso montón en aquel rincón perdido de la Cueva Mayor. Pasarían muchos años antes de que aquellos fósiles fueran descubiertos por los arqueólogos y paleontólogos.

En 1910, el arqueólogo Jesús Carballo descubrió el yacimiento de la Edad del Bronce y las pinturas que hay en la boca de Cueva Mayor, conocida como el Portalón, y en su interior. Este yacimiento fue estudiado entre 1911 y 1912, y generó el interés de algunos de los más importantes arqueólogos de la época. El lugar fue visitado y estudiado por Henri Breuil (uno de los padres del estudio del arte rupestre en Francia) y Hugo Obermaier, autor de *El Hombre Fósil* (1916). De especial interés para estos investigadores fueron las pinturas rupestres, y sobre todo la cabeza de caballo de la entrada de Cueva Mayor. En 1925-30, |. Martínez Santa-Olalla incluye el Portalón en su estudio sobre el Neolítico de Burgos. Pero los acontecimientos históricos determinaron un parón en las investigaciones en la Sierra. Nada se hizo durante decenios.

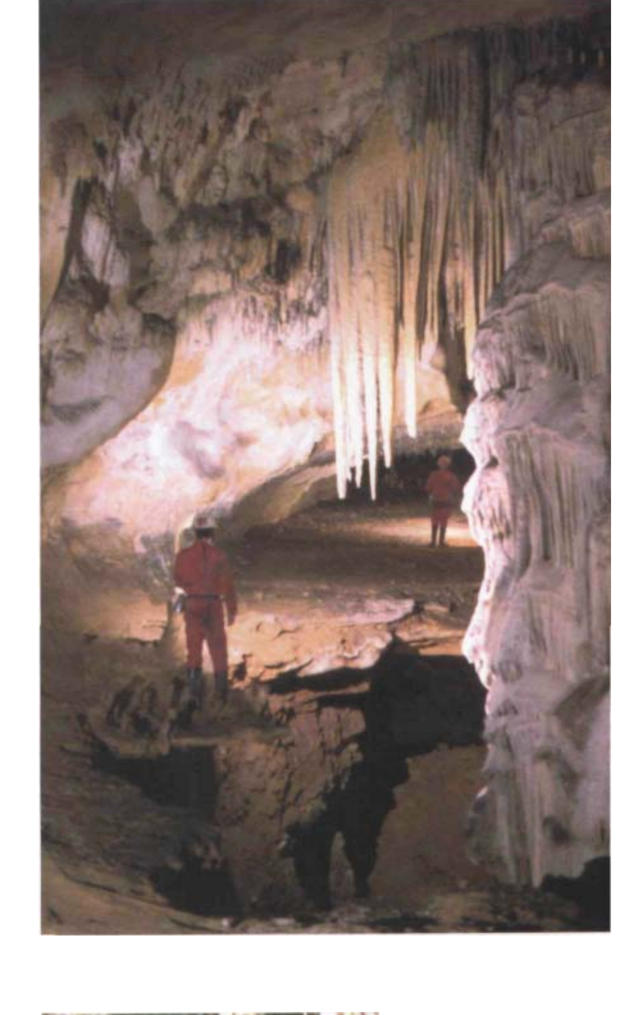
En los años cincuenta volvió a haber actividad en Atapuerca. El Grupo Espeleológico Edelweiss (GEE), de Burgos, empezó por aquel entonces a catalogar y cartografiar con detalle las cavidades de la región, incluyendo la Cueva Mayor. En 1962, miembros del GEE comunican la existencia de fósiles en la Trinchera del Ferrocarril a las autoridades. En 1963, Basilio Osaba muestrea la Trinchera y encuentra un hacha de mano que asigna al Achelense. En 1964 y 1966, Francisco Jordá efectúa excavaciones allí, en la Trinchera y en Cueva Mayor, respectivamente. El resultado es la primera estimación de la antigüedad del Yacimiento de Trinchera: más de 500.000 años, según el análisis de la fauna llevado a cabo por Juan Francisco Villalta. En 1968, Narciso Sánchez, miembro del Instituto Paleontológico de Sabadell, enviado por Miquel Crusafont, tomó muestras en la Trinchera.

En 1972 el GEE descubre la Galería del Sílex, una rama lateral de Cueva Mayor que contiene un santuario prehistórico con restos de diferentes épocas, desde el Neolítico a la Edad del Bronce. El lugar estaba intacto; un derrumbe del techo cerró la boca de la galería, dejándolo tal y como

En el Portalón de Cueva Mayor destaca una pintura rupestre que muestra la cabeza de un caballo. Esta pintura fue estudiada a principios de siglo por algunos de los principales arqueólogos españoles y franceses de la época.

estaba en aquella época. Los trabajos efectuados revelaron vasijas de cerámica rotas intencionadamente en estrechos rincones, enterramientos en zonas casi inaccesibles de la cueva, un muro construido como barandilla para hacer más segura una sima en cuyo fondo estaban aún los cadáveres de un par de accidentados. Y también una explotación de sílex, un tipo de roca de excelente calidad para fabricar herramientas de piedra.

En la pared había además unos extensos paneles de pinturas y grabados, que son interpretados como evidencia de que aquel lugar era un santuario. Ante la importancia del hallazgo, la Diputación Provincial de Burgos procede a cerrar con una verja metálica el acceso a la cueva. En aquellos años se inician una serie de problemas con las autoridades militares, por el uso de la Trinchera como lugar de prueba de explosivos; la zona es, desde 1973, campo de maniobras del Ejército. Por entonces, el Grupo Edelweiss solicitó la protección completa de los yacimientos, intentando evitar la expropiación de los situados en el término municipal de Ibeas de Juarros, y la declaración del conjunto como Monumento Histérico-Artístico.



Galería del Sílex, santuario de la Edad del Bronce descubierto en 1972 por el Grupo Espeleológico Edelweiss de Burgos, está situada en una rama lateral hasta entonces bloqueado de la Cueva Mayor.
(Foto: f. Lázaro/GEE).



La Calería del Sílex había permanecido intacta durante miles de años, al contrario que el resto de las galerías. Por eso conserva estructuras muy frágiles, como estos macarrones estalagmíticos.
(Foto: \. L Uribarri /CEE).



El Santuario del Sílex está dominado por un gran panel de grabados y pinturas, repleto de figuras geométricas, de animales y abstractas, dibujadas hace al menos cuatro mil años. Los elementos más espectaculares son los dibujos antropomorfos. (Foto:}. L Uribarri/GEE).

Las esquemáticas siluetas antropomórfkas aparecen también en la cerámica hallada en la Calería del Sílex, como en este gran vaso decorado. (Foto: 5. *Domingo/CEE).*

En 1973, Juan María Apellániz inicia el estudio de la Galería del Sílex y del Portalón de Cueva Mayor en colaboración con los espeleólogos del Grupo Edelweiss. Por aquel entonces, el ingeniero de Minas Trinidad Torres, que estudiaba osos fósiles del Pleistoceno español, estudia en Sabadell restos de Atapuerca, llevados allí por la expedición clandestina de Narciso Sánchez en 1968.

Torres entra en contacto con el GEE en 1975, y en 1976 prepara una excavación en la Sierra.

Torres trabajaba entonces en su tesis doctoral sobre Úrsidos del Pleistoceno, en especial los llamados Osos de las Cavernas, poco estudiados en España.



Trinidad Torres vio en seguida la enorme riqueza arqueológica y paleontológica de los yacimientos de la Trinchera, pero no abandonó la Cueva Mayor. Con el permiso de Apellániz, que trabajaba en su excavación en el Portalón, un reducido equipo, bajo la dirección de Carlos Puch, entró en la Sima de los Huesos para extraer restos de oso. Entre los huesos extraídos de la Sima aparecieron unos fragmentos de mandíbula que no eran de oso.

Eran fósiles humanos, lo que constituía un hallazgo excepcional, ya que, por los restos de oso, se sabía que

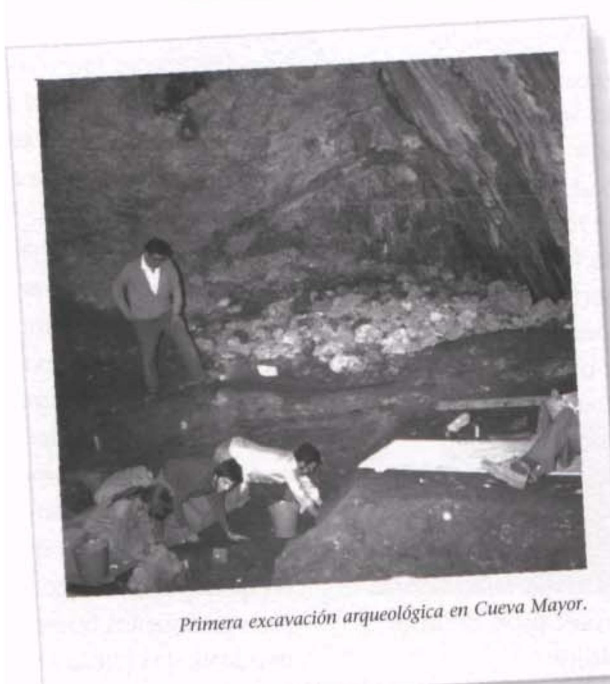
Yacimiento de Calería en la Trinchera del Ferrocarril antes de comenzar su excavación en mayo de 7 976. (Foto: /. Latova/lPHE).



El descubrimiento del Santuario del Sílex hace que lo Diputación de Burgos proteja el yacimiento, para evitar su deterioro, con una primera reja de acceso, (foto: Archivo CEE).



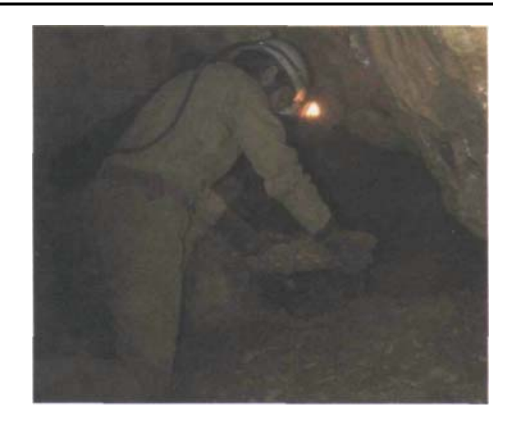
Primera excavación arqueológica en la Cueva Mayor, iniciada en 7 973 por el profesor Juan María Apellóniz, de pie en esta fotografía tomada en 1978. junto a él aparecen (de derecha a izquierda) Salvador Domingo, Armando Vega y Rosa Ruiz. (Foto: Archivo CEE),



Primera excavación arqueológica en Cueva Mayor.



Gran Dolina en mayo de 1976. Unos años antes el yacimiento fue destruido en parte por la extracción de roca caliza. (Foto: \. Latova/lPHE).



Carlos Puch trabajando en la primera excavación en la Sima de los Huesos, en 1976. (Foto: T. Antón/GEE)



El *En aquella primera excavación se retiró en capazos sedimento revuelto de la Sima de los Huesos, que luego cribaron en la sala contigua. Entre los restos de oso aparecieron los primeros restos humanos. (Foto: T, Antón/CEE).*

por los restos de oso, se sabía que el yacimiento era de una época remota. Aquella mandíbula, llamada AT-1, con otros dos fragmentos de mandíbula más (AT-2 y AT-3), junto a un puñado de dientes y dos fragmentos de cráneo, fueron los primeros restos humanos de la Sierra de Atapuerca. Torres llevó la mandíbula a su director de tesis, el paleontólogo Emiliano Aguirre. Este reconoció al punto la importancia de aquel material por su calidad y su edad aparente. Aunque poner fecha a los huesos, como veremos, es problemático, la forma de aquella mandíbula sugería gran antigüedad. Además, la morfología de los osos colocaba al yacimiento en el Pleistoceno Medio. Por aquel entonces, y aun hoy, los yacimientos europeos con fósiles humanos tan antiguos pueden contarse con los dedos de una mano. Y Aguirre lo sabía. Había que excavar aquella Sierra. Pero aquello no iba a ser tan fácil. La construcción de la Trinchera del Ferrocarril dejó al descubierto todas las capas que forman el yacimiento. De esta forma es posible ver, en el mismo corte, todos los niveles que contienen materiales arqueológicos. Por otro lado, no era fácil excavar en la parte superior, ya que el techo de la antigua cueva seguía allí. Para poder empezar una excavación sistemática era necesario quitar antes aquel techo de caliza, trabajando con máquinas taladradoras en el borde de un precipicio artificial de 18 metros de altura.

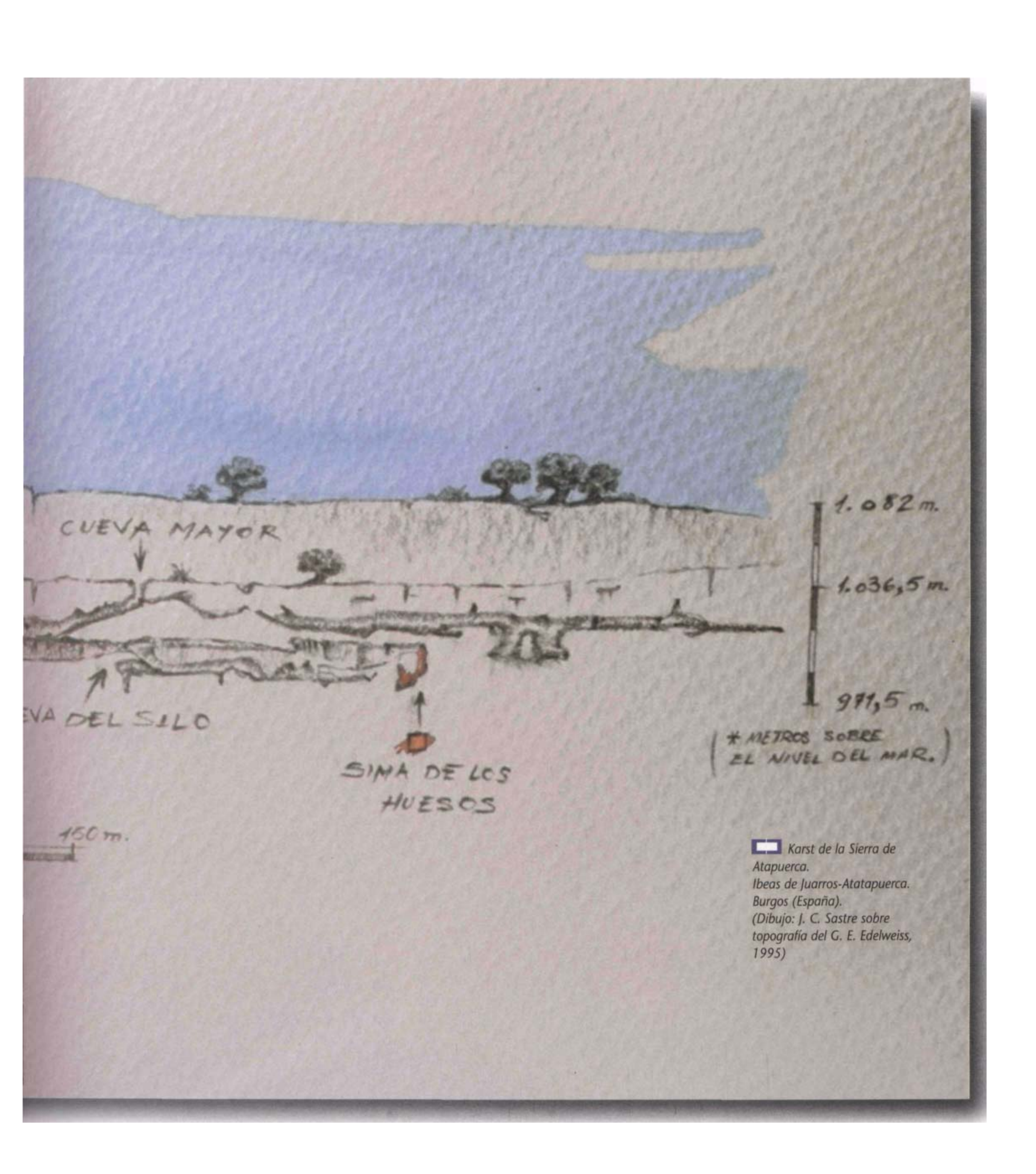
Las dificultades técnicas no eran más que una parte del problema. Un yacimiento como aquel exigía el trabajo concertado de diferentes clases de especialistas. Hacían falta arqueólogos que planificaran la excavación y estudiaran las herramientas de piedra presentes, paleontólogos que analizaran los huesos de animales, geólogos especializados en rellenos de cuevas que descubrieran cómo se formaron aquellas capas de tierra con fósiles, geocronólogos para que averiguaran en qué momentos concretos del pasado aquellos huesos y herramientas habían llegado hasta allí.

El trabajo de los espeleólogos del Grupo Espeleología) Edelweiss sería necesario para que asesorasen el trabajo en el interior de la Cueva Mayor y ayudasen a instalar los equipos necesarios para trabajar en la Sima de los Huesos. También iban a hacer falta paleoantropólogos para estudiar los fósiles humanos, profesionales que habría que formar, dado que no existían apenas especialistas de esta disciplina en España. Explotar aquel yacimiento iba a exigir crear desde cero un equipo complejo coordinando mucha gente, y mucho trabajo. Había que poner manos a la obra.

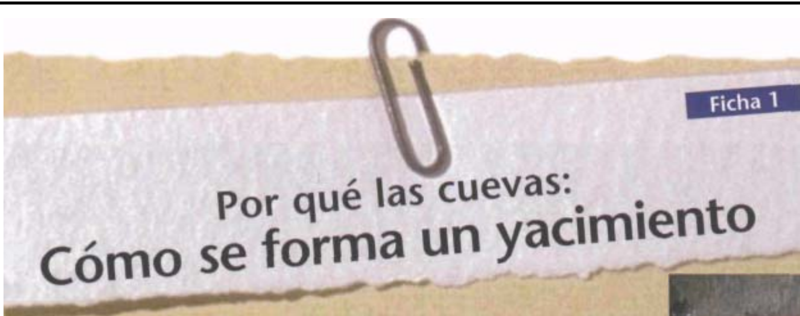


AT-1, primer fósil humano identificado en la Sima de los Huesos en 1976.


GRAN DOLINA
GALERÍA
SIMA DEL ELEFANTE
LA TRINCHERA
0
50



*Karst de la Sierra de Atapuerca.
Ibeas de Juarros-Atatapuerca. Burgos (España).
(Dibujo: J. C. Sastre sobre topografía del G. E. Edelweiss, 1995)*





Calería de las estatuas. Cueva Mayor. (Foto: R. F. Carda/GEE).

Rellenos de la Trinchera Calería antes de comenzar *las excavaciones. (Foto: archivo CEE).*

La caliza, de la que está hecha la Sierra de Atapuerca, es una de las rocas más abundantes de la corteza terrestre. Compuesta de carbonato calcico, es una roca sedimentaria que se forma en el fondo de mares o lagos. Tiene la propiedad de ser soluble. Así, es muy común que las aguas se infiltren por fracturas, disolviendo la roca y formando cuevas. A la estructura resultante se le llama Karst.

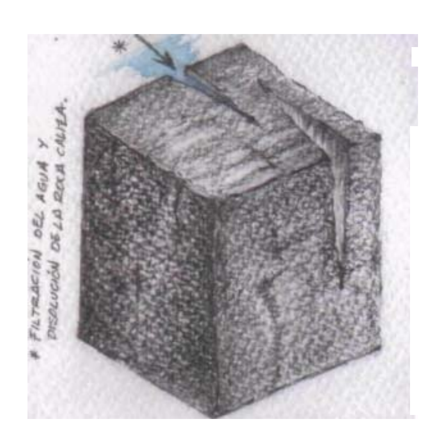
En la Sierra de Atapuerca una capa de calizas de apenas un centenar de metros de espesor fue plegada por las presiones geológicas. Las cuevas se formaron cuando el nivel del suelo estaba muy cercano a la actual cumbre y el agua subterránea circulaba a través de la caliza. En el Plio-Pleistoceno (desde hace cinco millones de años en adelante), el río Arlanzón empezó a tallar su actual valle, y el nivel del agua subterránea descendió. Así, las cuevas más altas empezaron a quedar en seco, según el valle se hacía más profundo.

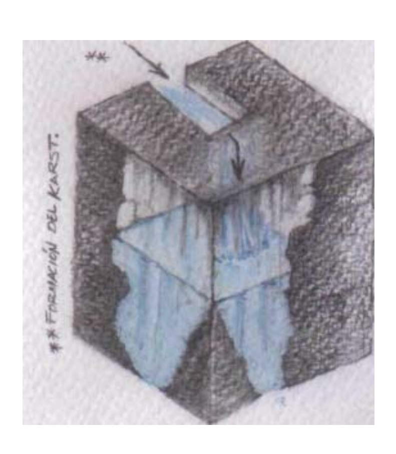
Cuando en una cueva deja de circular agua cambian las condiciones. Sigue entrando algo de agua filtrándose poco a poco por grietas donde disuelve la caliza y se carga de carbonato. En el interior el agua puede depositar de nuevo las sales disueltas. Se forman así las estalactitas y estalagmitas, mantos, columnas, costras y espeleotemas que recubren el suelo y las paredes. Muy importantes, como veremos, a la hora de poner fecha a los sedimentos que recubren (ver ficha n:'16, pág. 140).

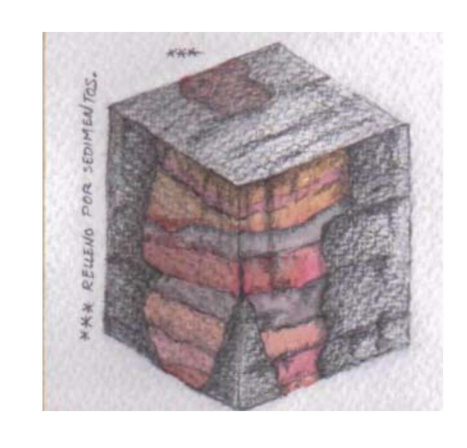
Pero no sólo hay disolución y precipitación; también se producen sucesos más violentos. A veces una inundación reactiva las galerías. Entonces el agua puede arrasar sedimentos, arrancar estalactitas o bloquear pasadizos. También hay derrumbamientos, cuando el delicado equilibrio de las bóvedas se rompe. En esos casos galerías enteras pueden abrirse al exterior, y los pasadizos pueden desaparecer, cegando una parte de la cueva. Él resultado es que las cuevas son un entorno dinámico e impredecible, en el que resulta difícil conocer la historia detallada.

Cerca de la entrada de la cavidad aparecen sedimentos procedentes del exterior, arrastrados por el agua. En la boca de la gruta las tensiones del techo son más inestables y la acción sobre la roca del frío y el calor es más intensa; por eso es común que se desplomen fragmentos. Las entradas son habitadas por animales, que a veces tienen allí sus cubiles; así, los carnívoros transportan a menudo sus presas a las cuevas, donde quedan los huesos. Otras veces una sima puede actuar como trampa natural, en la que animales descuidados pueden despeñarse y morir. También los seres humanos transportaban a las cuevas sus presas para comerlas allí, dejando sus herramientas de piedra esparcidas por el suelo, que luego quedaba cubierto con nuevos sedimentos. Así las cuevas conservan el testimonio de su actividad.

Pero el enterramiento es sólo una parte de la historia. Para que se conserven hasta hoy hace falta mucha suerte. Son muchos miles de años, hasta un millón en Atapuerca, y muchos agentes pueden destruir las evidencias. La lluvia, las heladas, el agua subterránea, cientos de factores conspiran para eliminar los rastros del pasado en el subsuelo. Durante esta fase el ambiente de las cuevas también ayuda a la preservación. Los sedimentos arcillosos sellan herméticamente los materiales que engloban. En las galerías, la temperatura es constante y no hay cambios bruscos de humedad, que pueden destrozar la estructura de los fósiles. Por eso muchos grandes yacimientos están situados en cuevas. Porque son verdaderos pasaportes a la inmortalidad de los restos arqueológicos.









Los arqueólogos estudian los restos materiales de las culturas humanas. Los paleontólogos, la biología de los seres vivos extinguidos. Los paleoantropólogos analizan cómo eran físicamente los seres humanos de la antigüedad.
Como el pasado no se puede visitar, lo único que pueden utilizar para sus deducciones son los restos de actividad humana, y los fósiles, que han llegado a nosotros desde el remoto pasado. Estos restos son escasos, por lo que es necesario asegurarse de extraer de ellos todo el conocimiento que puedan proporcionar.

Cada yacimiento es un bien inapreciable, porque es único. Su conservación es producto de tantas casualidades, que lo hacen irrepetible. Lo malo es que sólo hay una forma de extraer la información que contiene un yacimiento: su destrucción sistemática en una excavación arqueológica. El método se aplica para asegurarse de que nada se pierda, pues una vez terminada la excavación, lo que no se haya recogido no podrá recuperarse jamás.

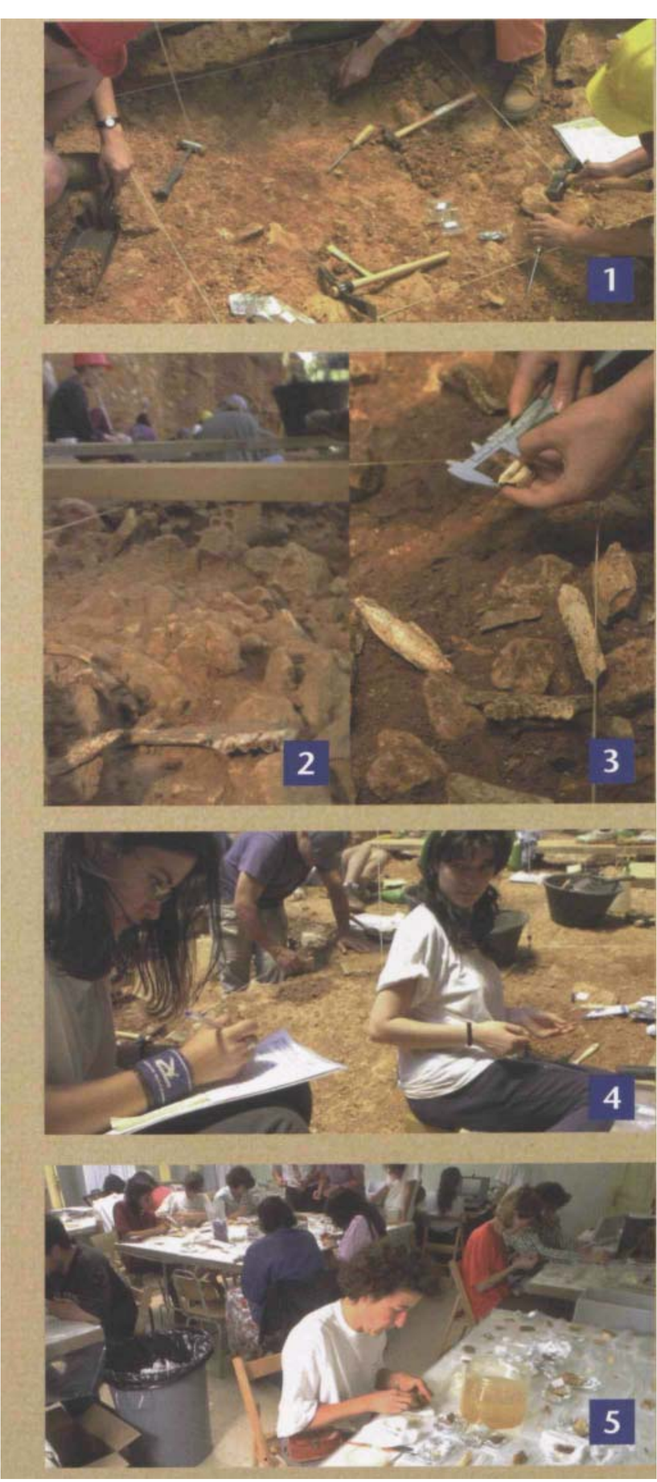
Para un arqueólogo, los objetos, la industria lítica o los fósiles, nada valen si no se sabe de dónde vienen. Es necesario conocer el lugar exacto, la posición concreta que ocupaba cada pieza en el espacio, y la relación entre ellas. Por eso se emplean una serie de técnicas que forman el Método Arqueológico. Y que se basan en la paciencia y el trabajo riguroso.

Lo primero que se hace es dividir el terreno, usualmente en cuadrados de un metro de lado. Se marcan estos cuadrados con una retícula, que servirá para registrar la posición de cada objeto (1). Una excavación arqueológica procede a ritmo extremadamente lento. Los restos pueden ser muy frágiles tras pasar miles de siglos enterrados. Cuando aparece cualquier objeto (piedra, hueso o industria lítica) no se extrae (2). Se va excavando cuidadosamente a su alrededor aplicando productos reforzantes si es frágil. Cuando el excavador tiene en su cuadro unas cuantas piezas ya visibles y bien resaltadas por los bordes, procede a maparlas (3 y 4).

El mapado consiste en situar y dibujar, de la forma más exacta posible, y usualmente a escala, un plano donde aparecen todas y cada una de las piezas. Las coordenadas exactas de cada objeto se anotan en unos formularios adecuados, tomando medidas respecto a la cuadrícula de referencia. Una vez dibujado el mapa, rellenado el formulario de posición, asignado un nombre y número a la pieza, y sólo entonces se extrae el material.

Todo este conjunto de datos permite después reconstruir el yacimiento. La disposición de los huesos y piedras puede indicar si ha habido movimientos del terreno, o si el cadáver de algún animal está en posición anatómica o de dónde vienen los huesos. Cualquier detalle puede ser vital para entender qué ocurrió allí.

Los materiales, una vez extraídos, son llevados al laboratorio (5), donde se someten a una limpieza preliminar, se les marca de forma indeleble con su número y, de ser necesario, se les hace un tratamiento de estabilización a base de productos químicos especiales. Los registros de la excavación, los mapas y los diarios que los directores deben llevar, son la auténtica materia prima de las investigaciones posteriores. Todo esto hace de una excavación un proceso lento. Pero así es como ha de ser.





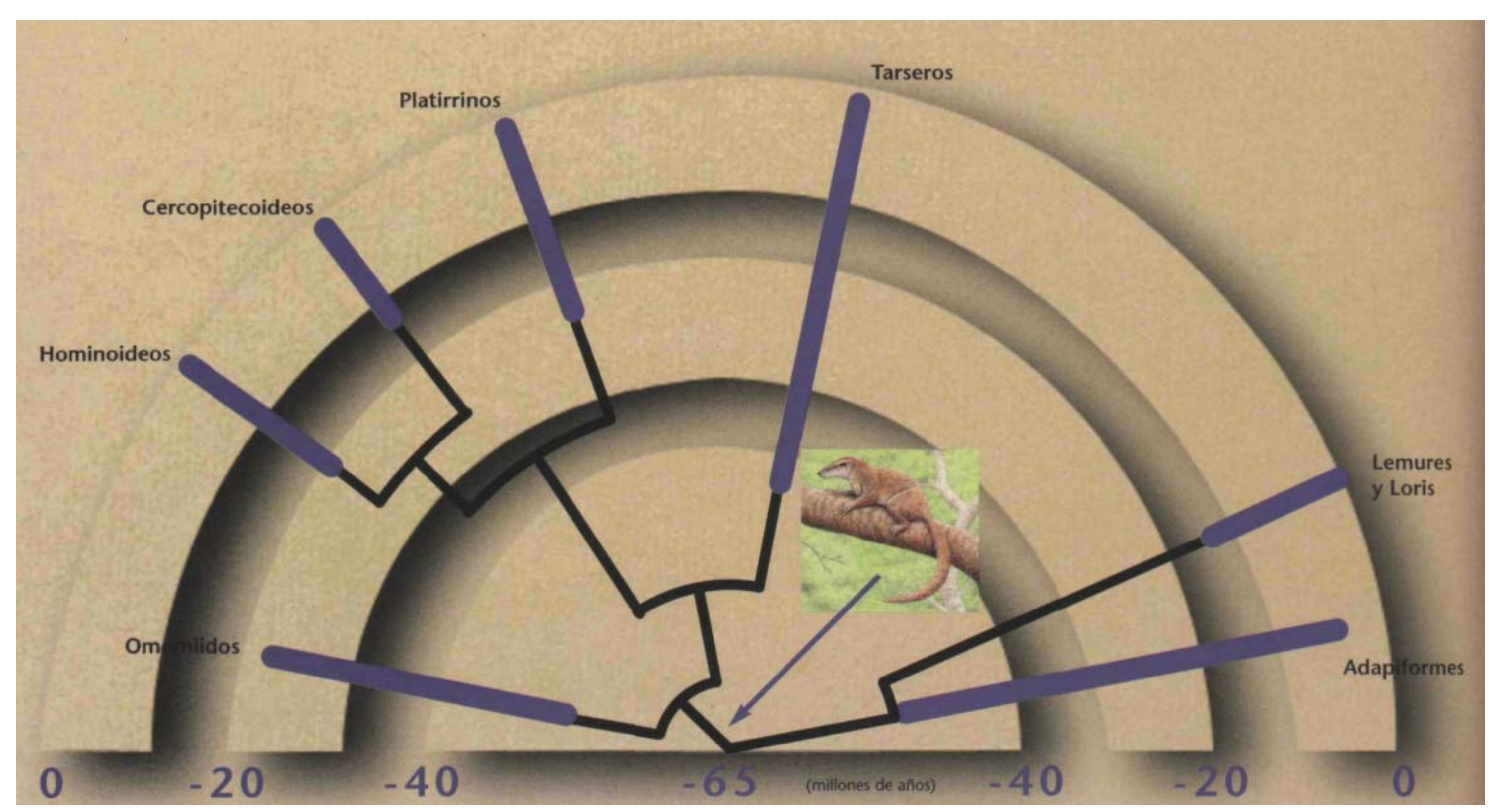
La historia evolutiva de nuestra especie es larga y en general bien conocida, aunque quedan huecos en nuestro conocimiento, puesto que de algunas épocas apenas se conservan fósiles. Nuestra especie, Homo *sapiens,* pertenece al grupo de los Primates, que han vivido ligados a las selvas de tipo tropical casi desde su origen en el Cretácico, hace más de 65 millones de años. Por entonces aparecieron algunos pequeños mamíferos que ya frecuentaban los arboles, en aquel mundo poblado por terribles reptiles.

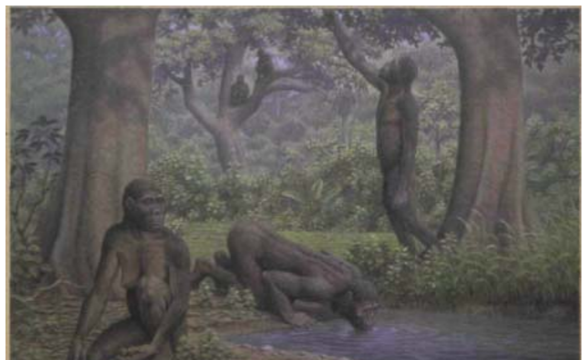
La evolución hizo que aparecieran formas diferentes, que colonizaron distintos lugares (ver gráfico). A los humanos se nos clasifica entre los hominoideos, donde se incluyen también los llamados simios antropomorfos, como chimpancés, gorilas, orangutanes y gibones. Los Hominoideos florecieron en el Mioceno (de 25 a 5 millones de años).

Hace 5 millones de años nuestro linaje se separó del de los chimpancés apareciendo el primer antepasado del género humano: el *Ardipithecus ramidus,* que habitaba en la selva y llevaba un tipo de vida semejante al de los chimpancés. Poco después, hace 4 millones de años, aparece *Australopitecus anamensis,* un pariente que ya era bípedo y frecuentaba ambientes más abiertos. La marcha bípeda es la adaptación que define a los Homínidos: andar a dos patas es un cambio que implica la reorganización de la cadera, las piernas y pies, la columna vertebral; cambia cientos de músculos y supone diferencias en el comportamiento.

A partir de *Australopitecus anamensis* se desarrollan dos grupos distintos. Uno de ellos, representado por *Australopithecus afarensis,* se especializó en comer alimentos duros, desarrollando grandes mandíbulas y dando lugar hace 3 millones a los llamados parántropos. El otro mantuvo un aparato masticador menos desarrollado, en un nicho ecológico menos especializado. Con el tiempo, este segundo grupo dio lugar a otras dos ramificaciones: por un lado, a *Australopitecus africanus,* y por otro, a un nuevo tipo, con modificaciones en el cráneo y la mandíbula, y asociados a herramientas de piedra. Se trata del *Homo habilis,* el primer representante del género al que pertenece nuestra propia especie.

Durante más de un millón de años varias especies del género Homo vivieron en África, continente que compartieron con la rama de los parántropos. Estos desaparecieron hace más o menos un millón de años; y para entonces la otra rama estaba representada por Homo *ergaster,* que tenía un cerebro mayor, además de modificaciones en el cráneo y algunas características mucho más próximas a las nuestras, como la elevada estatura. En algún momento, hace más de un millón de años, sus descendientes abandonaron África por primera vez, y colonizaron Asia y Europa.





En el Pleistoceno, la época que comienza hace 1,7 millones de años y acaba hace 10.000, el clima global sufrió oscilaciones, produciéndose periodos fríos que conocemos como glaciaciones. Aparecieron casquetes de hielo que ocuparon Europa y Norteamérica, el nivel del mar subió y bajó, conectando islas al continente, y volviéndolas a desconectar... En África se redujo la extensión de selva y aumentó la de sabana.

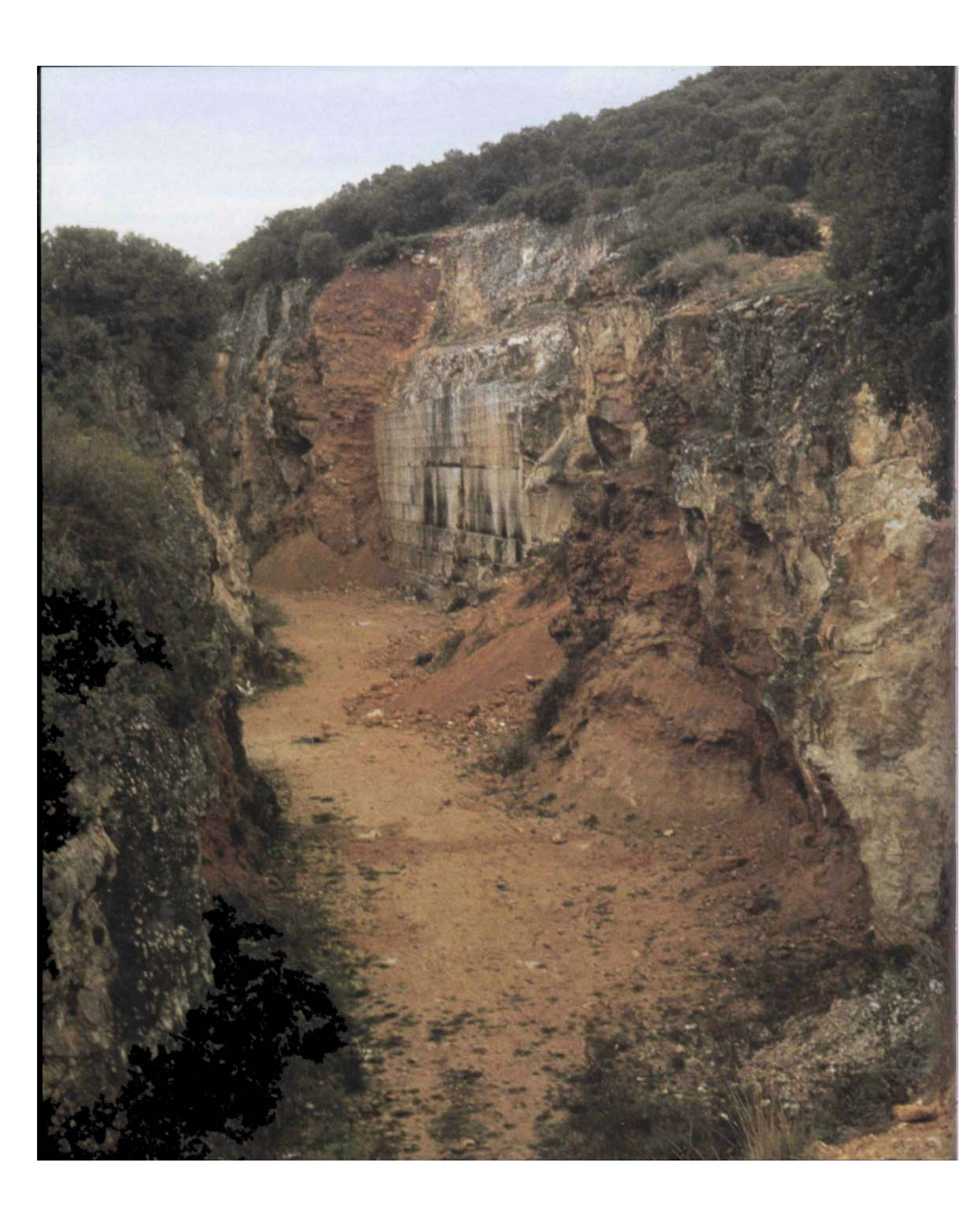
La fecha en que aquellos primeros colonizadores se adentraron en Asia y Europa es menos conocida. Hay muchos menos yacimientos, y por tanto menos fósiles. Poco se sabía de las andanzas de los humanos desde hace un millón de años hasta hace unos 200.000 años (ver ficha n.°9, pág. 70). En Asia, desde finales del siglo pasado, se conocía la existencia en la isla de Java de restos de un homínido llamado Homo erecíus, cuyos primeros representantes pueden tener más de un millón y medio de años de antigüedad. Descendientes de *Homo ergaster,* los Homo *erectas* poblaron Asia, *y* sus restos son conocidos en China desde hace al menos un millón de años hasta hace 250.000.

En Europa casi nada se sabía, sin embargo, hasta la aparición de los Neandertales hace unos 200.000 años. Apenas un puñado de restos fósiles, esparcidos por el continente y sin fechas fiables, documentaban el poblamiento de Europa en esta época. Incluso se decía que los primeros humanos no habían llegado a Europa antes del medio millón de años; casi un millón de años más tarde que a Asia. Atapuerca ha cambiado esta visión; gracias a los fósiles allí recuperados, ahora sabemos que los primeros europeos llegaron hace alrededor de un millón de años; cómo eran, y cómo se transformaron en los Neandertales, que dominaron el continente.

Mientras los Neandertales vivían en Europa, y los últimos Homo *erectus* en Asia, otro nuevo grupo de seres humanos, nuestra propia especie Homo *sapiens,* estaba surgiendo en África. Hace unos 30.000 años, los Neandertales y los Homo *erectus* desaparecieron sin dejar rastro. Aparentemente, el nuevo grupo proveniente de África tomó las riendas. Los últimos Neandertales conocidos vivieron en el sur de España, hace unos 30.000 años.

Luego, hace 10.000 años, el clima entró en un periodo cálido. Aquella segunda oleada africana se diversificó en distintas razas. América se pobló. Se inventó la agricultura y la ganadería. Y, no mucho tiempo después, los humanos aprendimos a escribir, y nació la Historia.

Paranthropus boisei
Paranthropus robustus
Chimpancé
Australopithecus africanus
Homo habilis
Gorila
Homo ergaster
Homo...
0 -5 -10 (millones de años) -5 0





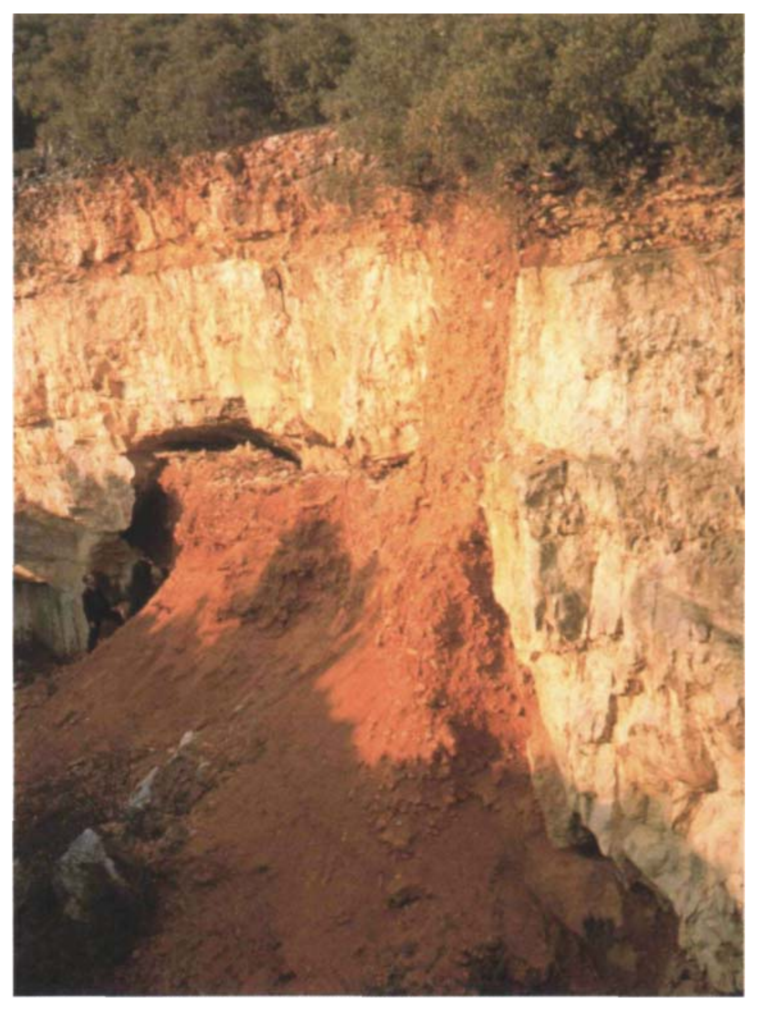
2 Los primeros años en la Trinchera del Ferrocarril

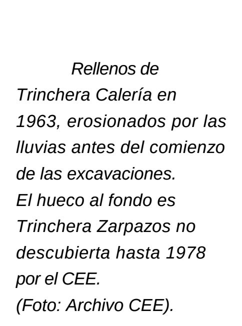
La Sierra de Atapuerca es un conjunto de yacimientos arqueológicos; para investigar sus secretos hubo que crear un excepcional equipo de trabajo, compuesto por jóvenes científicos españoles de diferentes disciplinas. Pero los comienzos no fueron fáciles.

(Página anterior)
Estado de los yacimientos de Trinchera antes de comenzar las excavaciones en 1981. En primer plano, Trinchera Calería; al fondo, Trinchera Dolina. (Foto: \. L. Carcía/CEE).

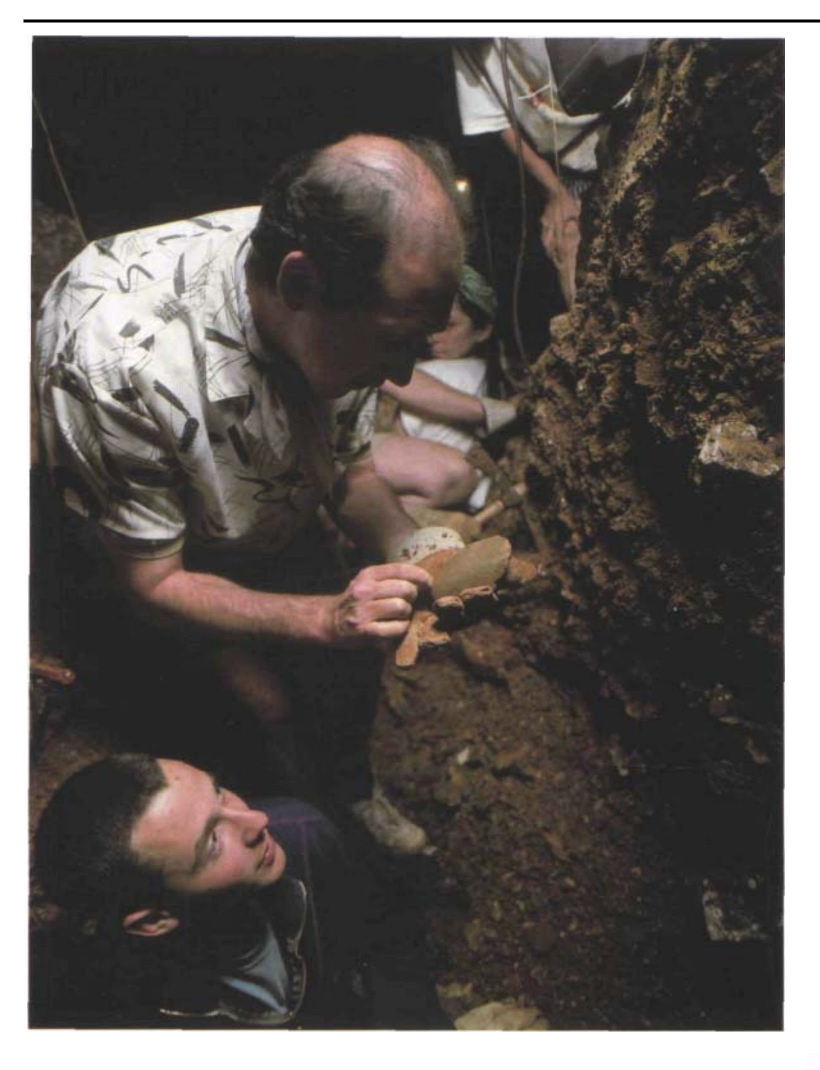
Cuando se inició la excavación en 1978, los rellenos de la Trinchera del Ferrocarril habían estado sujetos a la erosión y a los coleccionistas de curiosidades. El agua de lluvia había causado derrumbamientos en los bordes, y la peculiar forma de los rellenos impedía empezar a excavarlos con un método convencional.

Se necesitaba un grupo pluridisciplinar, en el que estuvieran integrados un gran número de especialistas en distintos campos trabajando juntos. Para poder abordar tan enorme proyecto sería necesario, además, contar cada año con estudiantes interesados en aprender técnicas de excavación, que echaran una mano en el trabajo diario. Lo primero era reunir un equipo científico. Uno de los primeros en llegar fue Eudald Carbonell, arqueólogo especializado en Paleolítico Inferior y con mucha





Rellenos de Trinchera Calería en 1963, erosionados por las lluvias antes del comienzo de las excavaciones. El hueco al fondo es Trinchera Zarpazos no descubierta hasta 1978 por el CEE. (Foto: Archivo CEE).



Cartos *Diez y Marcos García examinan una pieza de industria lítica en el interior de Trinchera Zarpazos.*

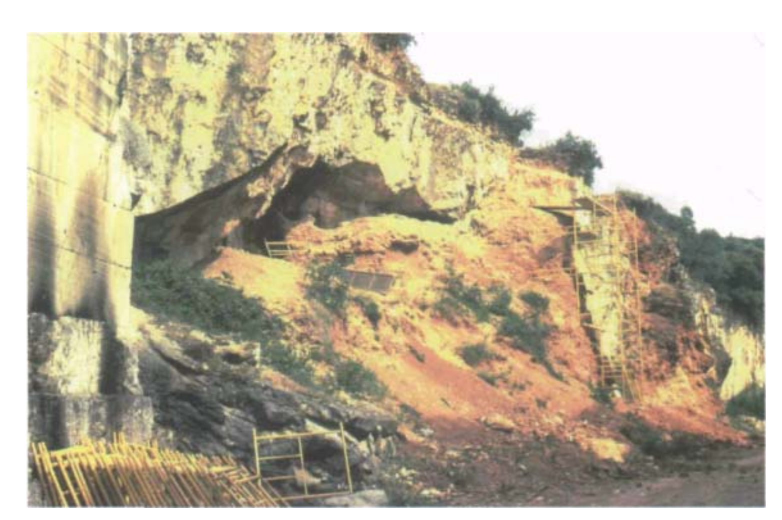
experiencia en excavaciones en la cuenca mediterránea. En 1977, Emiliano Aguirre y Trino Torres presentaron los restos humanos de la Sima en unas jornadas arqueológicas en Morella, Castellón. Carbonell estaba allí, e inmediatamente se interesó por Atapuerca. Emiliano necesitaba los conocimientos de Eudald para planificar la excavación, que pensaba concentrar primero en la Trinchera del Ferrocarril. Eudald necesitaba un yacimiento donde poner a prueba toda una serie de conceptos nuevos sobre diseño de excavaciones en el Pleistoceno.
Al mismo tiempo llegó un pequeño grupo de arqueólogos y paleontólogos entusiastas, que formaron el núcleo principal de la excavación. El problema de la financiación quedó resuelto mediante ayudas de la Subdirección General de Arqueología del Ministerio de Cultura. Así se preparó la primera excavación, que comenzó en 1978: el año de la Constitución española.

Y allá se fueron un grupo de estudiantes pre y postdoctorales, y algunos profesionales, dispuestos a enfrentarse a un reto. Para empezar a plantear una excavación arqueológica normal primero era necesario «destapar» los yacimientos. Lo cual suponía eliminar metros de sedimento estéril y toneladas de roca virgen de los techos de ambos rellenos. El trabajo empezó así a base



Equipo de excavación, 1990.

de herramientas



Yacimiento de Galena en 1981 justo antes de empezar a instalar el andamiaje para su excavación. (Foto: E. Aguirre/IPHE).

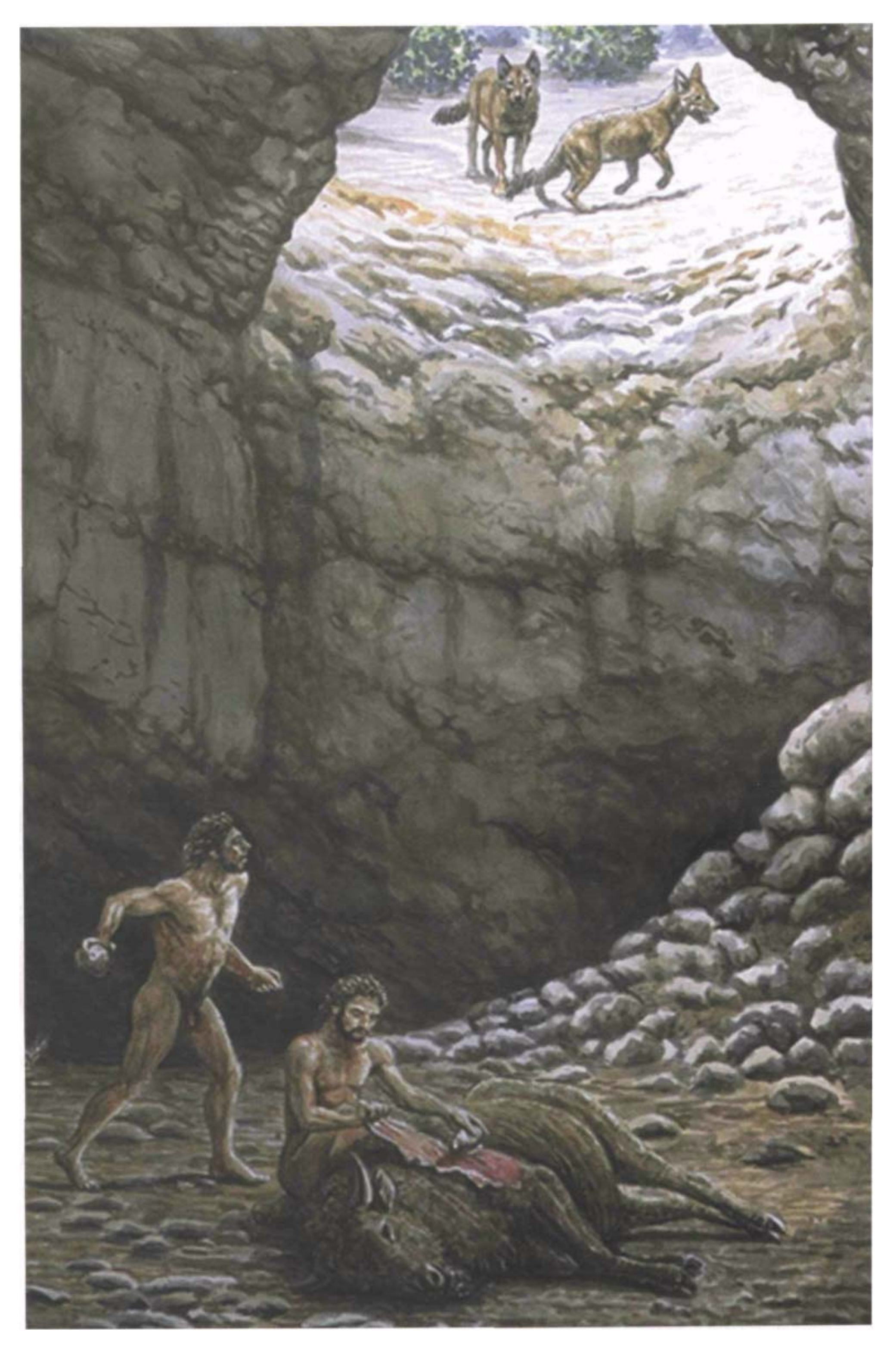
tan «delicadas» como picos, palas o palancas, sin descartar los taladradores de aire comprimido. Aunque también hubo hachas, para desbrozar de vegetales la parte de arriba de la Trinchera, y brújulas y cintas métricas, pues aquel año se cartog rafia ron en detalle los yacimientos de Trinchera y sus alrededores. Sin olvidar el diseño de un sistema de andamiajes para poder trabajar en la Gran Dolina y en Galería. Y, por supuesto, se tomaron muestras de los cortes, recogiendo los fósiles y herramientas líticas que la erosión estaba lavando de los bordes.

En 1980 se empezó a trabajar en Trinchera Zarpazos, una nueva cavidad surgida de las paredes del relleno de Galería. Zarpazos había sido descubierta en 1978 por el GEE, después de que una explosión de prácticas realizada por el Ejército dañase la pared del relleno. Se trata de un pequeño recodo de cueva que había quedado cegado por la tierra hace miles de años. El nombre de



Excavación en Calería.

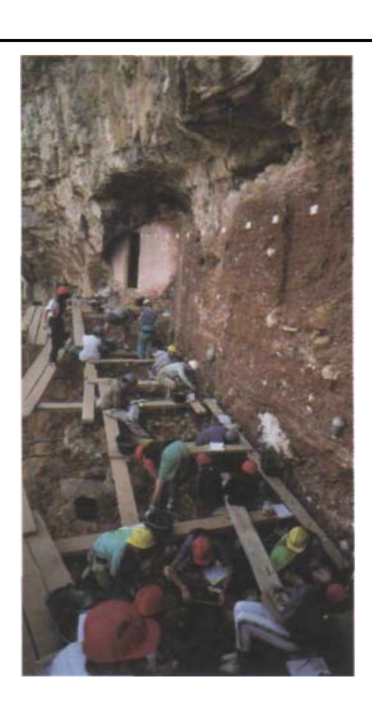
Durante gran pane de su historia, Trinchera Galería fue una trampa natural donde los humanos iban esporádicamente a aprovechar la carne de animales muertos por accidente. (Dibujo: Mauricio Antón).



Excavación en Trinchera Galería en 1992; diez años después de iniciada, los métodos siguen siendo los mismos.

Mandíbula de ciervo en Calería.

Zarpazos se debe a las marcas de garras de oso que aún pueden verse en sus paredes. A aquellos enormes animales les gustaba afilarse las zarpas en la roca de las cuevas, dejando esas marcas que son comunes en cavidades de todo el mundo. Zarpazos facilitó el trabajo en la Galería, ya que amplió el frente de excavación. Para entrar en Zarpazos hubo que eliminar metro y medio de compactas arcillas estériles; para excavar Galería, una capa de más de dos metros de espesor, a veces cementados y durísimos, a lo largo de más de 10 metros de longitud.



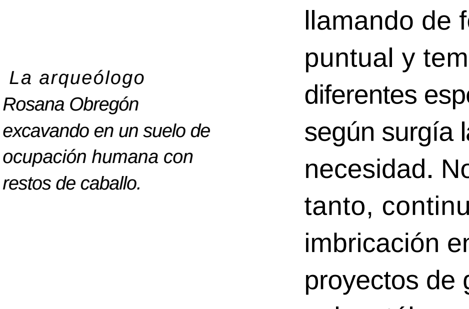


En el grupo original había ya varias personas que luego jugaron un papel fundamental en la Sima de los Huesos. Además de Eudald Carbonell estaban los paleoantropólogos Juan Luis Arsuaga y José María Bermúdez de Castro, y los estudiantes Ignacio Martínez Mendizábal y Antonio Rosas.

Este grupo había empezado a trabajar en Paleontología humana en la Facultad de Ciencias Geológicas y entró en contacto con Emiliano Aguirre en aquella época. También llegaron arqueólogos, entre los que estaban Carlos Diez, Robert Sala y Aurora Martín.

Todos fueron llegando, junto con otros estudiantes y científicos, entre los años 1978 y 1982, con destino a la Trinchera del Ferrocarril. Allí hicieron su aprendizaje en las técnicas de excavación arqueológicas. Era la base de un nuevo tipo de equipo arqueopaleontológico.

Ese tipo de planteamiento no era nuevo: ya se había teorizado sobre equipos multidisciplinares en los años sesenta y setenta, al ir haciéndose cada vez más evidente que el estudio integral de un yacimiento arqueológico exigía múltiples enfoques. Hasta entonces el centro del trabajo era un arqueólogo, que iba llamando de forma puntual y temporal a los diferentes especialistas según surgía la necesidad. No había, por tanto, continuidad, ni imbricación en los proyectos de geólogos, paleontólogos o geocronólogos. En los años sesenta, Clark Howell, famoso paleontólogo estadounidense, formó para la excavación de Torralba/Ambrona un equipo con diversos especialistas españoles, que no tuvo continuidad, ya que el estado de la ciencia española de entonces no lo permitió. Emiliano Aguirre había formado parte de aquel fugaz intento, y alentó para que Atapuerca se convirtiera en cantera de una nueva forma de enfrentarse a una gran excavación.



La arqueólogo Rosana Obregón excavando en un suelo de ocupación humana con restos de caballo.

En 1978 se comenzó la limpieza de los derrubios depositados por la erosión al pie de Dolina y Galería en la Trinchera del Ferrocarril. Entre 1980 y 1981 comienza la excavación en estos dos rellenos. En 1982 se excavó Galería, extendiéndose las catas en el nuevo yacimiento de Zarpazos. Para ello se montó el sistema de cuadrícula aérea (ver ficha n.°2, pág. 37). Aparecieron cinco niveles con industria lítica y fauna, que fueron denominados GSU-1 a GSU-5.

En 1983, Galería empezó a dar frutos. Ese año marcó además un importante cambio teórico en la forma en que se planteaba la excavación. Lo que allí aparecía eran suelos de ocupación humana: capas de tierra que alguna vez fueron un suelo de la cueva, donde los seres humanos llevaron a cabo sus actividades. Cada uno de estos suelos contenía una fotografía del estado en que aquellos antiguos humanos habían dejado la cavidad tras utilizarla, probablemente durante un tiempo muy breve. Cuando se marchaban, tras consumir por ejemplo la carne de un animal

Gran hendedor de cuarcita hallado en Calería.

muerto, dejaban atrás los huesos pelados de aquel animal y las herramientas usadas para descuartizarlo. Estos restos eran luego cubiertos f barro y rocas arrastrados por el agua, quedando así preservadas no sólo la industria lítica y los huesos, sino el mismo espacio vital. Así se desarrolló el concepto de impacto antrópico: un espacio usado por los seres humanos para su propia conveniencia, una capa de tierra que conserva huesos y herramientas de piedra relacionados entre sí y más o menos contemporáneos.

Las pruebas estaban allí. Los huesos y herramientas de piedra no aparecían dispersos uniformemente en todo el espesor de las capas de sedimento, sino concentradas en determinados planos. En ellos aparecían los huesos de un animal, a veces con las marcas características de descarnación que dejan los filos de piedra, junto con cuchillas y otras herramientas líticas que bien podían haber servido para esa misma tarea. Esto significa que en un pequeño espacio de tiempo la cueva había sido usada intensamente, y luego había dejado de usarse.
Así se formaron los niveles ricos en fauna e industria, separados por otros con menos restos conservados. En la campaña de 1983 se excavaron tres de estos suelos de ocupación en Galena, el remanente de GSU 5 y los números 6 y 7, obteniéndose decenas de fósiles y piezas de industria. El yacimiento estaba empezando a justificar las expectativas.

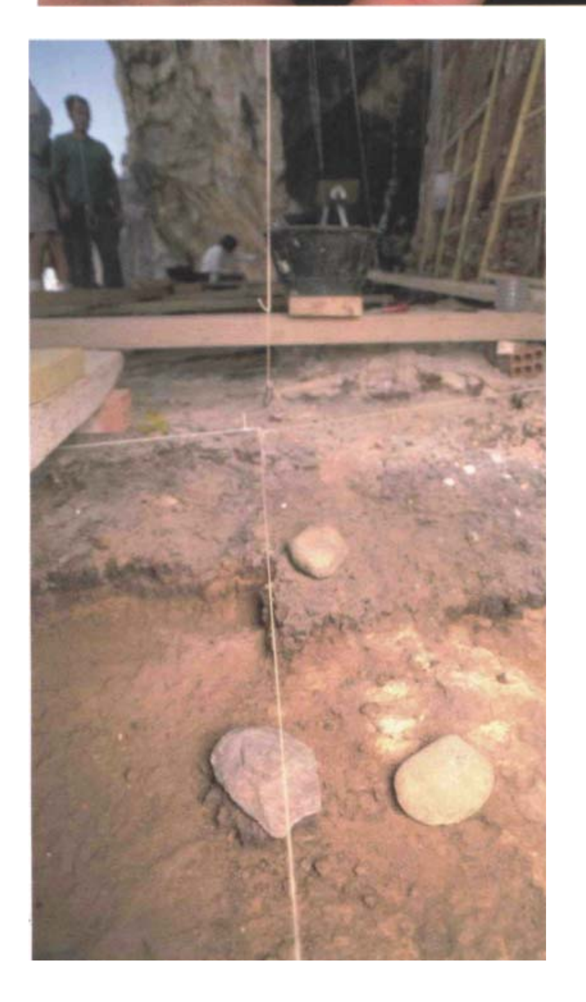
Y continuó cumpliéndolas en 1984, año en el que aparecieron dos suelos de ocupación más, repletos de industria y fauna. Mientras un equipo comenzaba la excavación de la Sima de los Huesos (ver capítulo 3), otro continuaba el trabajo en Galería. También empezaron a obtenerse datos del polen de la vegetación del pasado, que complementaban las identificaciones preliminares de animales (ver ficha n^{s}10, pág. 86). Aquel año se tomaron las primeras muestras con el fin de datar el yacimiento (ver ficha n^{Q}16, pág. 140).



Bifaz de cuarcita.



Herramienta de sílex de gran tamaño, recuperada en Calería.



Industria lítica en un suelo de ocupación de Trinchera Calería.



E *Fragmento de hueso roto intencionadamente por antiguos humanos.*

Percutor de cuarcita.

Para ello se cogieron fragmentos de las costras estalagmíticas que techaban la Galería, para fecharlas por métodos radiométricos, y muestras de arcilla a lo largo de la secuencia de Dolina, con el fin de estudiar el paleomagnetismo (ver ficha n.°21, pág. 171). Empezaba a ser fundamental conocer con precisión la edad de aquellos yacimientos para situar los hallazgos en la secuencia evolutiva correspondiente.

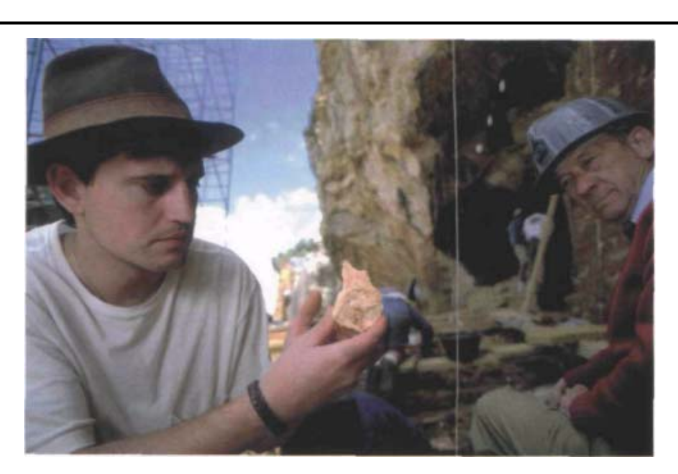
En 1985 se continuó trabajando intensamente. En el yacimiento de Dolina se había alcanzado ya el primer nivel rico en industria lítica, llamado TD-11, donde aparecieron decenas de piezas. Por su morfología, se pudo establecer un parentesco entre aquellos materiales y los que estaban empezando a aparecer en la Galería aquel mismo año, en un nivel llamado GSU-11, repleto de restos óseos e industria lítica.

Pero las características de las piezas encontradas en Dolina eran diferentes. La presencia de distintos fragmentos procedentes del mismo bloque original indicaba que era en la Dolina donde los antiguos humanos habían fabricado sus herramientas. Al acabar la campaña de excavación había ya 182 utensilios líticos y más de 5.000 fósiles de animales de 80 especies, entre todos los yacimientos. Pero había algo aún más importante: las primeras fechas habían llegado.





Las muestras de costra tomadas el año anterior habían sido procesadas (ver ficha n.°16, pág. 140), y las primeras dataciones preliminares impactaron al equipo. Galería era antiguo, pero Dolina lo era mucho más. Los niveles más jóvenes de Dolina y Galería tenían más de 180.000 años de antigüedad, mientras que las capas inferiores de Galena superaban los 350.000 años. La Dolina, sin embargo, es mucho



El arqueólogo Jordi fióse// *con una industria de sílex encontrada en la Galería.*

más profunda, y sus niveles inferiores son mucho más antiguos. La técnica de datación conocida como paleomagnetismo (ver ficha n.°21, pág. 1 71) estableció que algunas de sus capas inferiores superaban los 780.000 años de edad.

En 1986 pareció que la excavación estaba en peligro. Una crisis de financiación redujo el personal y el tiempo de excavación al mínimo. El apoyo de la Junta de Castilla y León le dio al yacimiento un empujón en 1987, justo cuando los primeros resultados científicos empezaron a aflorar.



Lasca de sílex tallada.



Uno de los principales momentos en la evolución del ser humano fue la invención de la herramienta: una parte del mundo natural modificada para desempeñar una función. Algunos primates son capaces de utilizar herramientas, de aprender a usarlas y hasta de transmitir ese conocimiento. Los chimpancés tienen incluso la capacidad de modificarlas. Pero nuestros antepasados fueron los únicos que aprendieron a usar herramientas para fabricar otras herramientas.

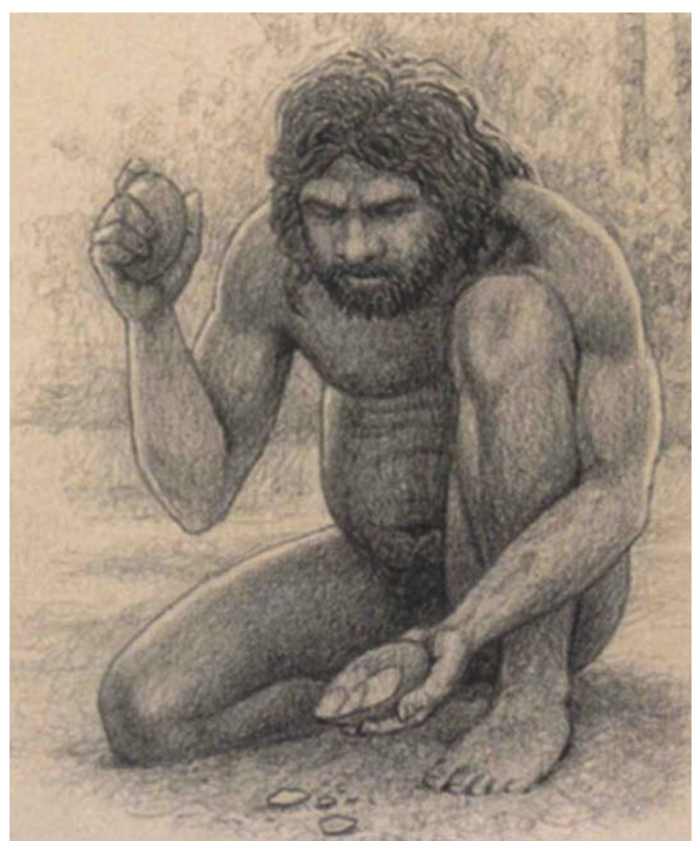
Probablemente las primeras piezas de industria fueron de madera, y desaparecieron hace mucho tiempo: palos afilados, primitivas lanzas o azadas y quizá toscas palancas. Sabemos cómo pudieron ser por testimonios muy posteriores, en yacimientos del Pleistoceno Medio y Superior como el Abric Romaní o Schóningen. Hace aproximadamente 2,5 millones de años un grupo de nuestros antepasados comenzó a utilizar un material mucho más útil: la piedra. De esa antigüedad es el primer yacimiento con industria lítica, el de Cona, en la región etíope de Hadar.

Algunos tipos de piedra son útiles para fabricar filos cortantes. Rocas sedimentarias, como el sílex, metamórficas, como la cuarcita, o volcánicas, como la obsidiana, golpeadas de la forma adecuada se rompen generando filos. La parte que salta se llama lasca, que corta como una cuchilla de afeitar. En la mano quedará un «núcleo».

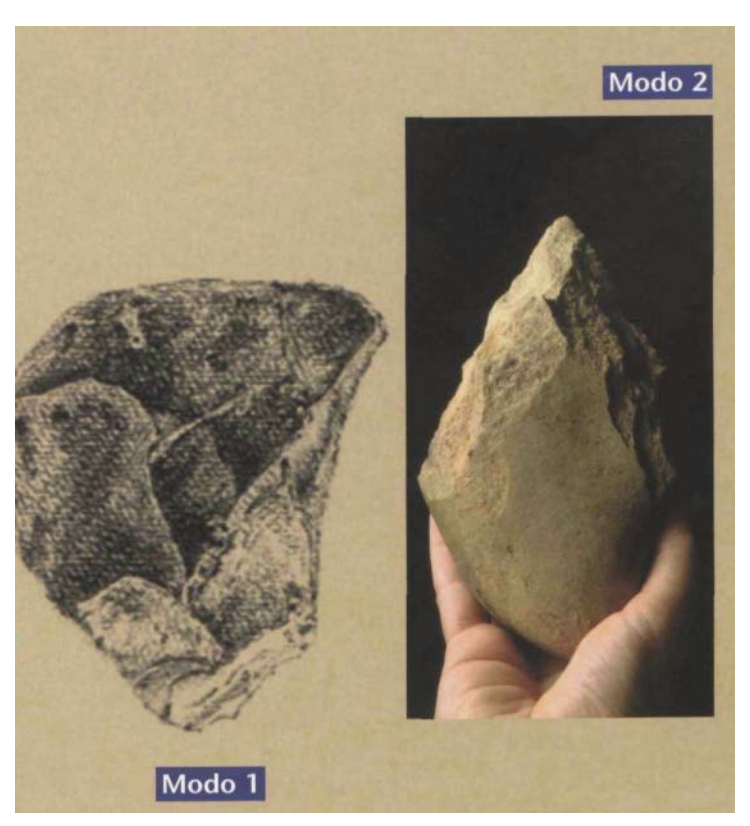
Los seres humanos tardaron mucho en dominar esta técnica. En los yacimientos más antiguos se encuentra la industria Olduvayense o del Modo 1, que se caracteriza por las herramientas más simples: lascas sin retocar y cantos tallados llamados «choppers».

Hace 1,6 millones de años aparece por primera vez en el yacimiento de Olduvai, en Tanzania, un nuevo sistema de fabricar los instrumentos: el Achelense o Modo 2, cuya mayor innovación es que las piezas son trabajadas de forma radial. Cada núcleo es golpeado a lo largo de todo el borde, de forma que se consigue un filo continuo, por una o ambas caras. La fabricación de los instrumentos se basa en una secuencia de golpes específica. La pieza más típica, característica del Achelense, es el bifaz: piezas talladas por ambas caras y con forma de lágrima.

La siguiente gran innovación se produjo mucho tiempo después, y supone el cambio a lo que se denomina Paleolítico Medio o Modo 3. Los humanos aprendieron a sacar del mismo volumen de piedra mayor cantidad de filo, mediante la utilización de la





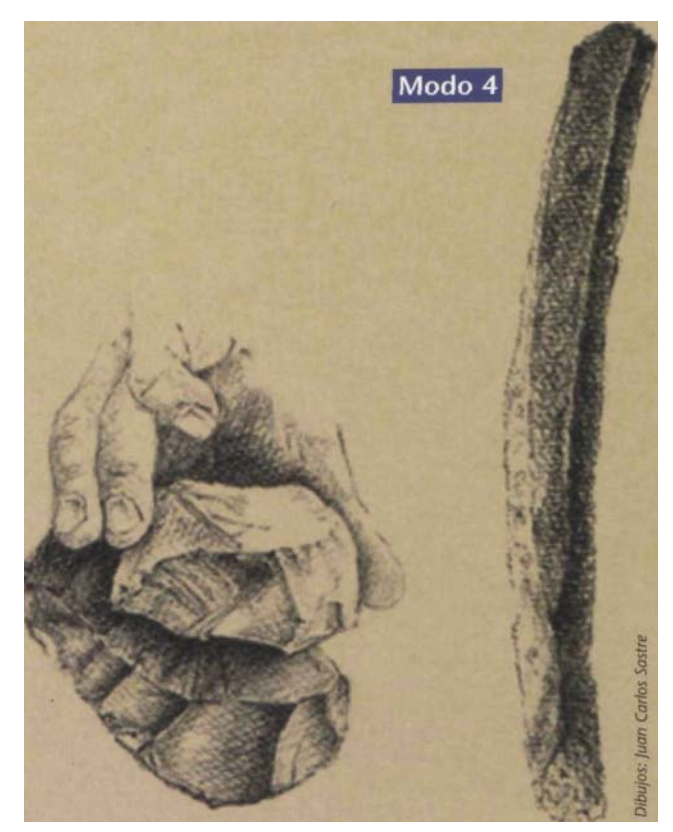


llamada «técnica Levallois». Consiste en tallar un canto para darle una forma estándar que permitirá luego extraer fácilmente una serie de lascas. Esta técnica se llama preparación de núcleo, y da lugar a lascas estandarizadas. En Europa el Modo 3 está asociado con los Neandertales, y desaparece con ellos, puesto que unos nuevos inmigrantes trajeron su propia forma de fabricar herramientas.

El *Homo sapiens* que sale de África había desarrollado una forma nueva de trabajar la piedra, conocida como Paleolítico Superior, o Modo 4. Su saber incluía el tratamiento térmico de la piedra antes de la talla para cambiar sus propiedades y hacerla así más adecuada a sus propósitos.
Con estos métodos consiguieron fabricar piezas bellísimas. Luego vendría el Neolítico, en el que algunas piezas eran tratadas con abrasivos para pulimentarlas. De necho la talla del sílex y otras rocas no se ha interrumpido hasta muy recientemente; los trillos de Castilla se fabricaban con cuchillas de sílex o pedernal, y los fusiles de chispa del siglo xvm necesitaban lascas de pedernal para funcionar.

Los arqueólogos actuales estudian también la utilización de los instrumentos y el proceso de su fabricación. Los filos de las herramientas se estudian con microscopia electrónica y se comparan con piezas modernas usadas sobre diversos materiales (ver ficha n.°14, pág. 115). El pulimento característico de las superficies puede ayudar a saber si una herramienta antigua se utilizó para cortar madera, o para curtir piel. Respecto a los procesos de fabricación los arqueólogos reproducen la secuencia de golpes, para intentar descifrar su lógica.

La moderna arqueología también investiga el entorno físico: es la arqueología espacial. Se trata de conocer el uso y las modificaciones del espacio por parte de los antiguos humanos. Por los restos de sus actividades puede deducirse qué partes de los campamentos o cuevas utilizaban para unas u otras faenas. Incluso a veces es posible reconstruir la secuencia de acontecimientos en un momento del pasado: es lo que se denomina un Suelo de Ocupación, que corresponde a lo que era el suelo de la caverna en un momento del tiempo.







Ficha 5

Por sus huesos los conoceréis

La fauna que pobló la Sierra de Atapuerca, en distintos momentos, fue muy variada. Hay todo tipo de animales, de rinocerontes a ciervos, de lobos a leones, de puercoespines a linces, de cuervos a ranas, y hasta algún pez. Pero de aquellos animales que vivieron durante el último millón de años lo único que nos quedan son sus huesos y dientes, después de miles de siglos de trabajo de los agentes biológicos y geológicos que se encargan de hacer desaparecer la carne.

Afortunadamente, los huesos y dientes de los animales tienen características propias de cada especie, por lo que los paleontólogos pueden identificarlos hasta por pequeños fragmentos de hueso.

Los animales que están relacionados evolutivamente entre sí comparten una serie de características que provienen de su antepasado común, del abuelo de ambos. Esas características relacionan, por ejemplo, a rinocerontes y caballos, que pertenecen al grupo llamado Perisodáctilos. Eso a pesar de que por apariencia y modo de vida rinocerontes y caballos se parecen muy poco. Aquí es donde entra el segundo factor: la adaptación. Animales emparentados, pero que vivían de diferente manera, ven modificadas sus estructuras por la evolución para que sean más adecuadas a su forma de vivir.

Prácticamente todos los animales terrestres tienen un aire de familia. Los mamíferos, los reptiles, los anfibios y las aves tuvieron una vez, hace cientos de millones de años, un antepasado común. Todos descendemos de un grupo de peces que se adaptaron a la vida terrestre, «inventando» las patas. De ahí proviene la estructura ósea que compartimos todos. Por ejemplo, el hecho de que todos estos grupos tengan en origen cuatro patas con cinco dedos en cada una se debe a que ésa era la estructura de los primeros cuadrúpedos. Aunque luego hay cambios sobre el plan.

Las variantes y modificaciones individualizan la forma de un hueso, haciendo posible su identificación. Pero algunos fósiles son más útiles que otros. Y los más informativos son los dientes, que aparecen en todos los grupos excepto en los anfibios modernos y las aves, que los han perdido. Los dientes de los mamíferos tienen todos una estructura común (herencia), pero al estar relacionados con su diferente alimentación, son muy variables. Cambian mucho, en términos evolutivos; tanto, que sirven para distinguir especies. Como, además, son duros y resistentes, se conservan mejor que otros restos. Por eso son tan importantes a la hora de identificar los animales que aparecen en los yacimientos. Analizados en profundidad, pueden revelar mucha más información; por ejemplo, la edad del animal cuando murió o cuántos ejemplares se conservan allí (ver ficha n.º 13, pág. 114).

Dibujos: Juan Carlos Sastre



A lo largo de su historia la Tierra ha pasado por periodos climáticos diferentes. El clima depende de una compleja combinación de factores, y a lo largo de millones de años ha ido cambiando. Ha habido periodos más cálidos que el actual, como el Cretácico, hace más de 65 millones de años. También ha habido periodos fríos, como el periodo glaciar del Pérmico, hace más de 250 millones de años, o las oscilaciones climáticas de los dos últimos millones de años que conocemos como glaciaciones del Pleistoceno. Éstas son especialmente interesantes para los paleontólogos, ya que coinciden con una buena parte de la Prehistoria humana.

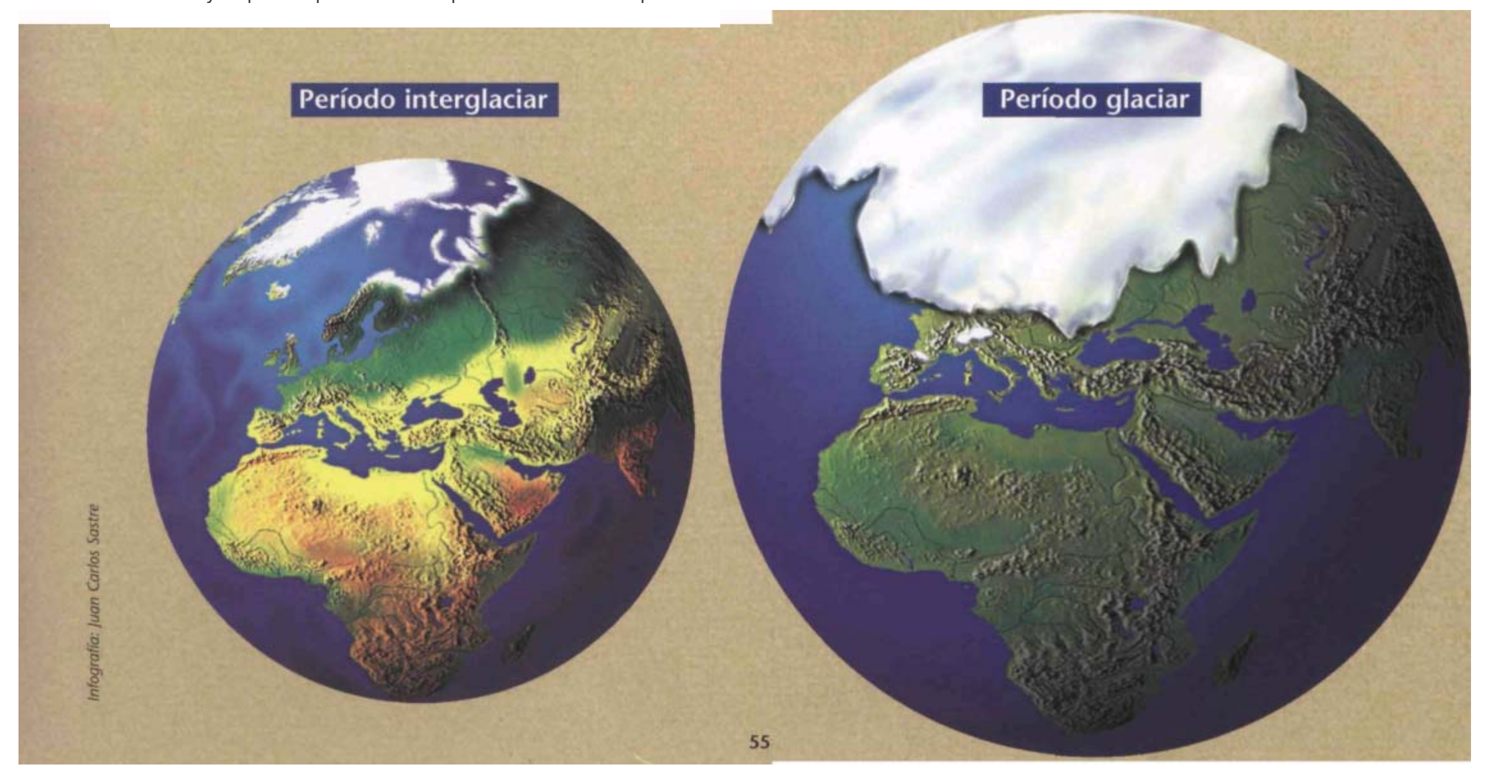
Clásicamente se distinguían cuatro glaciaciones, definidas en Eurasia, pero con equivalentes en Norteamérica. Se hicieron notar especialmente en las latitudes templadas al Norte, pues causaron la creación de casquetes de hielo en zonas hoy habitables, como Escandinavia o Alemania. La actividad glaciar llegó a los Alpes y los Pirineos, e incluso dejó sus huellas en el Sistema Central. El descubrimiento de las glaciaciones se hizo a partir de las huellas erosivas que dejan los glaciares, ríos de hielo típicos de los periodos fríos.

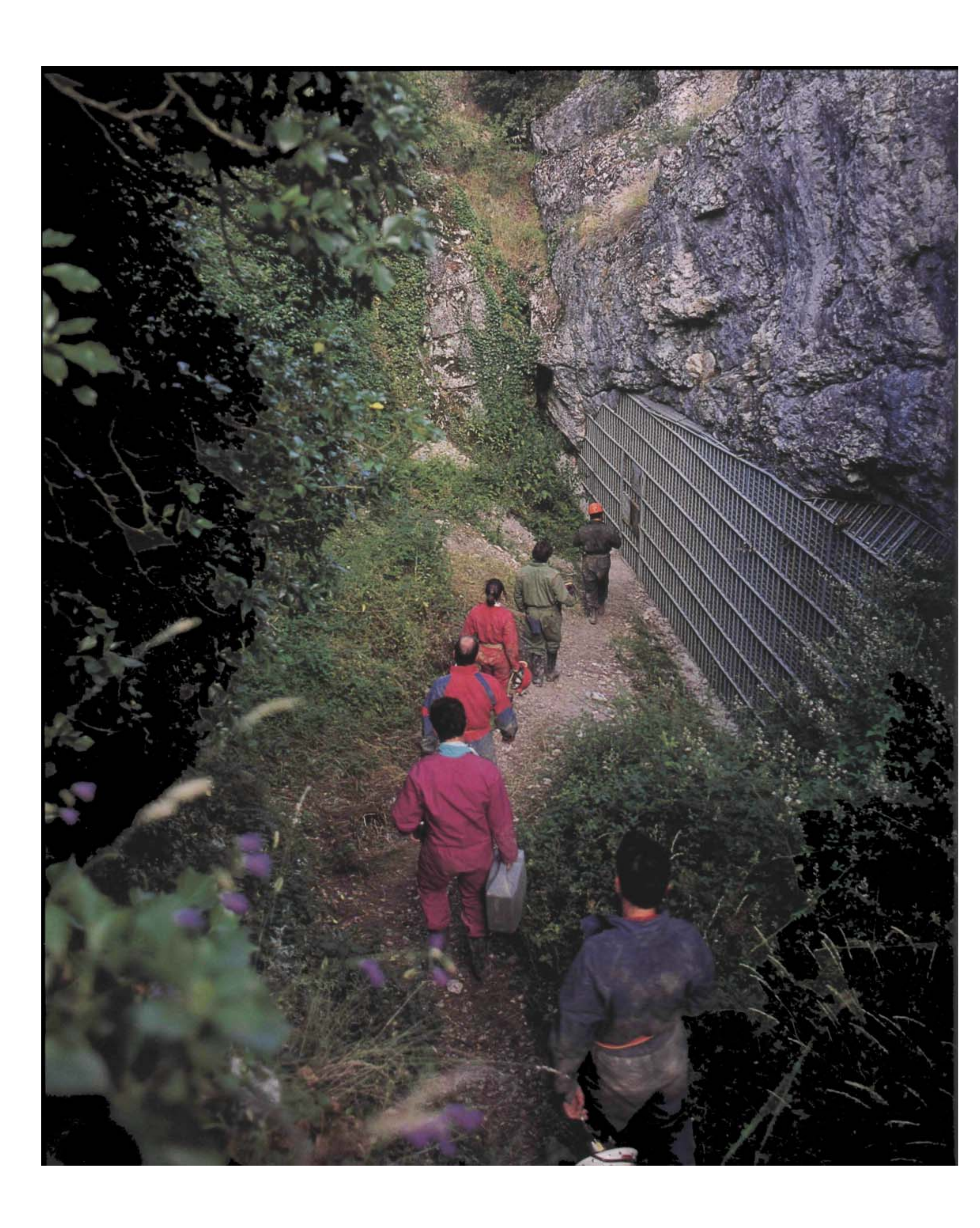
Los métodos modernos han revelado un cuadro mucho más complicado. Con datos más precisos tomados de protozoos marinos, se ha descubierto que el patrón de periodos fríos y cálidos fue mucho más complejo. No hubo cuatro glaciaciones, sino subidas y bajadas de la temperatura media siguiendo una pauta regular durante el último millón de años.

Las causas de estos ciclos climáticos no están claras; la distancia Tierra-Sol o la intensidad de radiación no parecen haber variado mucho. Hoy se piensa que estos ciclos pueden ser causados por el efecto acumulativo de pequeñas fluctuaciones naturales de la órbita de la Tierra, que provocarían una cascada de modificaciones.

Para un paleontólogo es muy importante saber cuál era el clima predominante cuando se formó un yacimiento, porque puede ayudarle a determinar su antigüedad. Cada estrato, depositado en un momento concreto, llevara una huella dactilar del clima existente en ese tiempo. La forma más sencilla de determinar el clima es estudiar la fauna y flora de cada estrato. Como determinados animales y plantas sólo viven en (o prefieren) determinados climas, su presencia puede servir de marcador. Son especialmente útiles las plantas (ver ficha n.°10, pág. 86), ya que los animales se mueven, y su presencia en un yacimiento puede ser accidental. Sin embargo, hay otra vía para conocer el clima antiguo: analizar las propias rocas. La alteración es diferente en distintos regímenes climáticos, lo que supone que el mismo estrato es producto del clima.

Por ejemplo, si hay cambios bruscos de temperatura las rocas se fragmentan de forma distinta que si la diferencia entre invierno y verano es más suave. En las cuevas es fácil distinguir los periodos húmedos, ya que se caracterizan por el arrastre de arenas al interior. Las arenas y arcillas llevadas por corrientes de agua tienen un aspecto típico. Si el clima es muy húmedo durante mucho tiempo puede ocurrir que el nivel del agua en el subsuelo suba y vuelva a correr agua por el interior de la cueva arrastrando una capa y dejando una cicatriz erosiva: una marca que señala dónde se depositó un estrato que luego desapareció. Analizando estas marcas es posible estimar el clima predominante cuando se formó cada capa, e intentar así aproximar su edad.







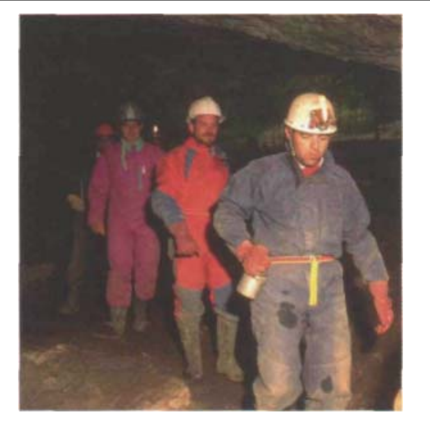
3 Los primeros años en la Sima de los Huesos

Un pozo vertical de 1 3 metros al que se llega tras medio kilómetro de accidentado recorrido de cueva; toneladas de roca, arcilla y basura de visitantes anteriores, y entre todo este revuelto, miles de huesos de oso troceados en fragmentos diminutos: la Sima de los Huesos no era un lugar agradable para trabajar. Pero su contenido merecía la pena.

(Pagino anterior)
Bajado al Portalón de Cueva Mayor.

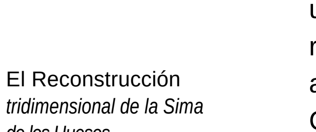
Para llegar a lo Simo de los Huesos hoy que recorrer medio kilómetro de cueva.

Algunos pasos estrechos, como la Gatera, dificultan el transporte de herramientas y materiales a lo Sima.

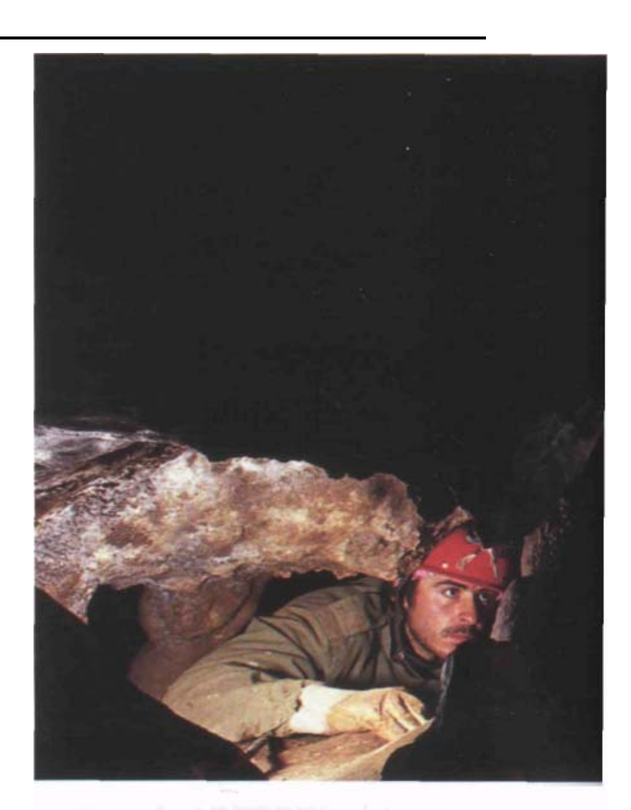


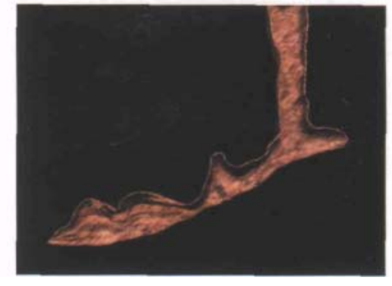
• Un agujero en el suelo

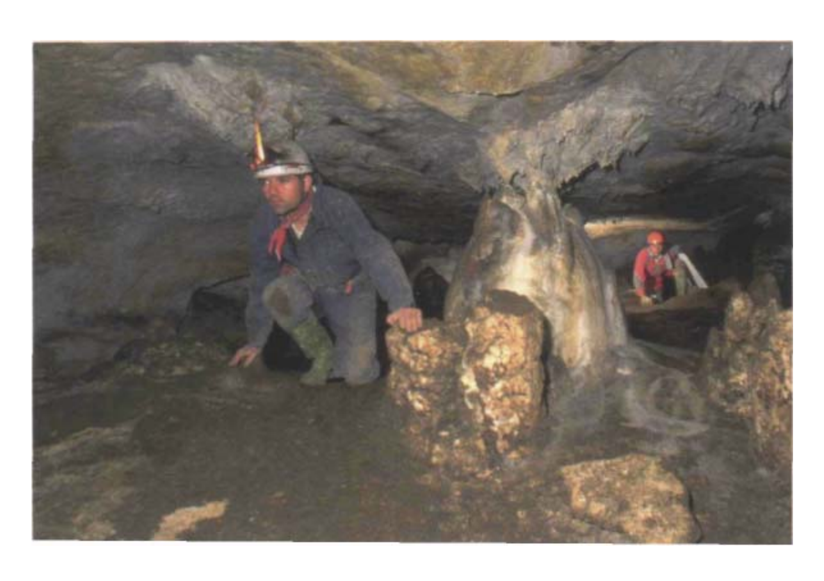
La Sima de los Huesos es un yacimiento muy especial. Se trata de una pequeña cavidad al final de una rampa a la que se accede por una sima vertical de 1 3 metros de profundidad; su forma es como la de un calcetín. La entrada está en un recodo apartado de una gran sala de alto techo, llamada Sala de los Cíclopes, a medio kilómetro de distancia de la entrada actual de la Cueva Mayor.



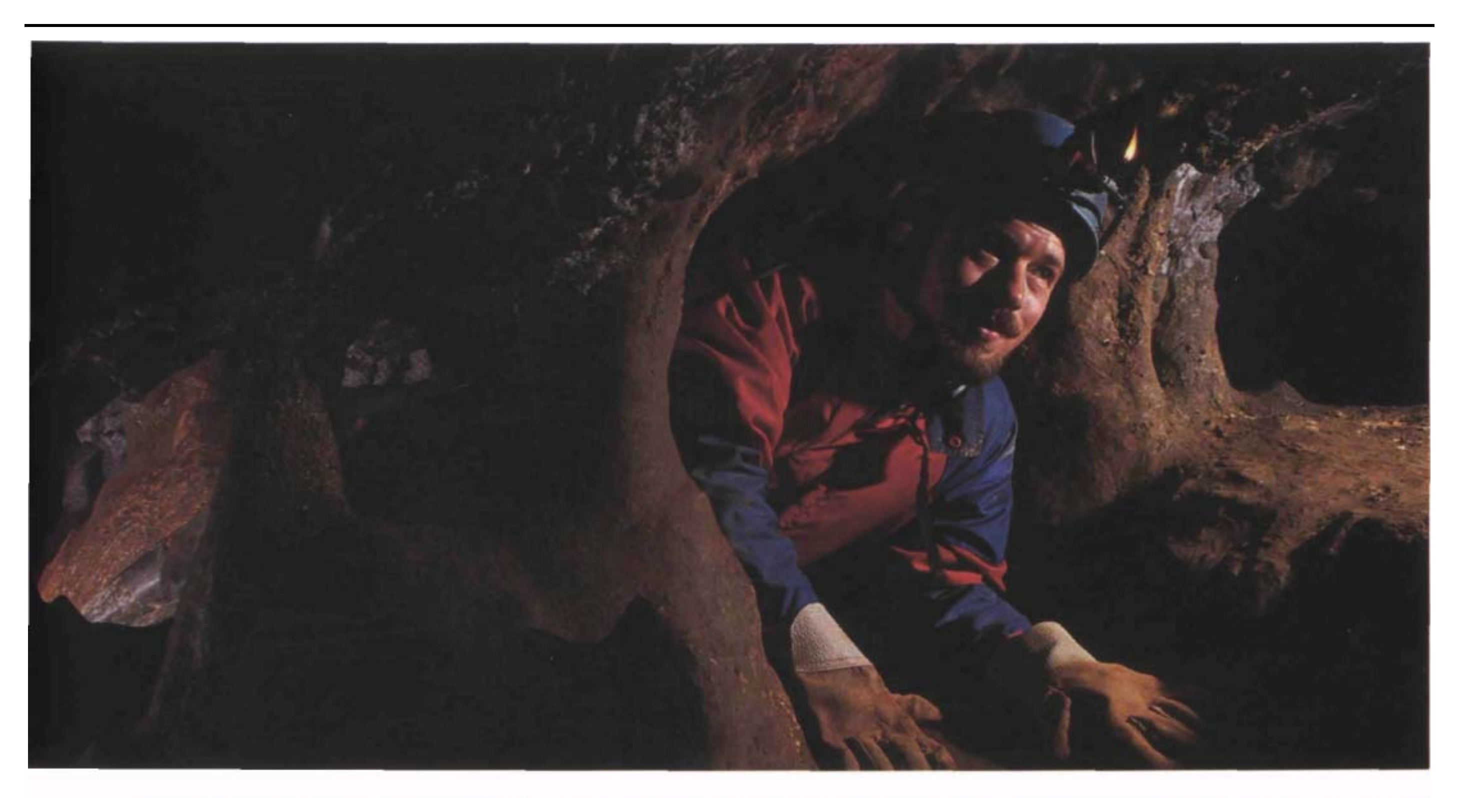
El Reconstrucción *tridimensional de la Sima de los Huesos.*







El camino para llegar allí es difícil, pues atraviesa desde grandes Salas de más de veinte metros de altura, hasta una gatera que hay que cruzar arrastrándose por el suelo. Justo en la vertical de la Sima, casi treinta metros más arriba, hay un campo de cereal, en el piedemonte de la Sierra de Atapuerca. Desde ese punto, los días claros, se pueden ver a lo lejos las agujas de la Catedral de Burgos.









A lo largo de la cueva aparecen pintadas en la pared. Pinturas de la Edad del Bronce... (como estas de la Calería del Sílex) (Foto: Rioseras/CEE).

...del siglo xvi y modernas.

Pero en las profundidades de la Sima reina una oscuridad eterna. La temperatura media es constante, alrededor de 1 3 grados centígrados, y la humedad relativa es del 100%.
Las paredes calizas casi no tienen formaciones estalagmíticas, y el suelo es de arcilla muy fina, como la de modelar. Dentro de esa arcilla sólo hay huesos y algunos bloques de caliza, desprendidos de las paredes.

La situación actual no se parece mucho a la que conocieron los componentes del Grupo Espeleológico Edelweiss antes de 1976.
A pesar de las dificultades de acceso, Cueva Mayor ha sido visitada desde antiguo. Las pintadas de sus paredes recuerdan las fechas de los temerarios visitantes. Las del siglo xix son comunes, pero las hay hasta del xv. Sin embargo, Fray Manuel Ruiz no

A lo largo de la Calería del Silo aparecen grandes agujeros perforados en la arcilla del suelo en tiempos remotos.

HH *Único fragmento superviviente de la CPV en / 988: la costra estalagmítica tardía que recubrió una pequeña parte del yacimiento, y con él al último oso.*

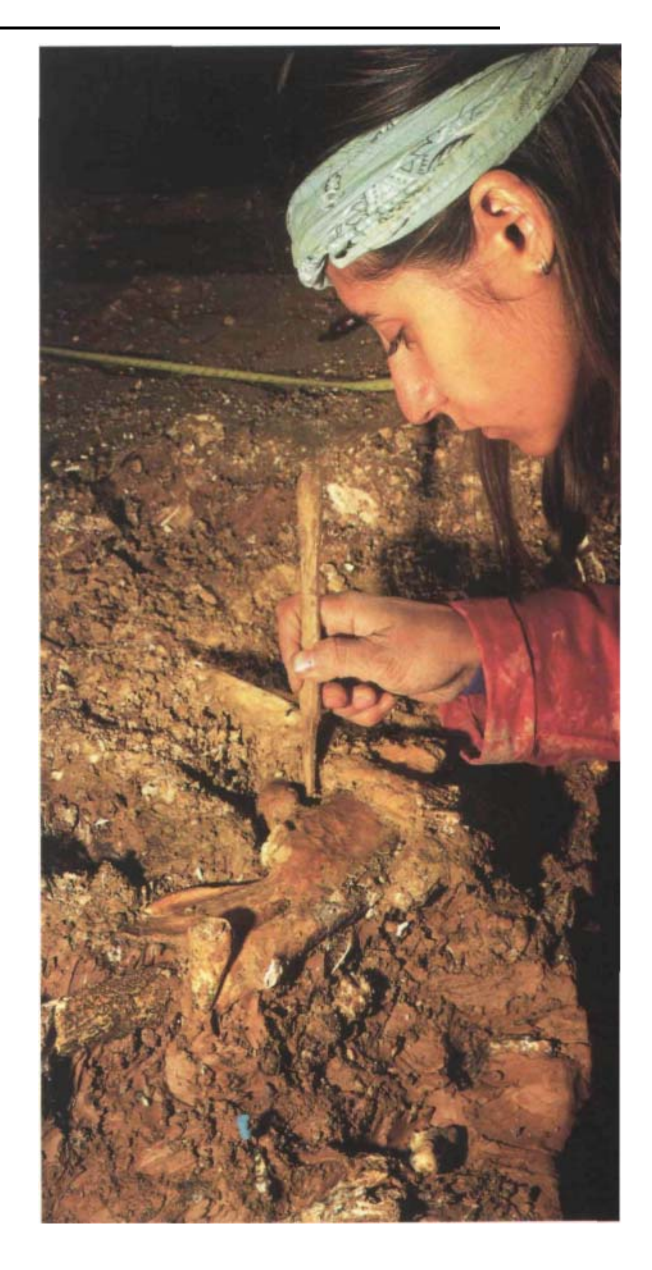


fue el primer turista. En una galería de camino a la Sima hay pinturas del Neolítico o la Edad del Bronce, aunque la mayor prueba de presencia humana está en el suelo. Distribuidos a lo largo de la galería hay una veintena de pozos, más o menos circulares, de alrededor de metro y medio de profundidad y un metro de diámetro, tallados en la arcilla. Se les llama silos, y no se conoce su función: ¿almacenamiento, extracción de arcilla? También hay media *docena de pequeñas presas, creadas para* acumular el agua que rezuma de las paredes. En cualquier caso, restos de cerámica de esa época, encontrados en la rampa de acceso a la Sima, sugieren que ya era conocida por aquellos habitantes. En la Galería del Sílex hay pruebas de que ya entonces eran capaces de bajar simas parecidas.
En su estado original, hace mucho tiempo, la Sima debió de ser un lugar impresionante. En su centro hay una pequeña costra caliza, que recubre el esqueleto de un Oso de las Cavernas primitivo, cuyos huesos quedaron atrapados por la piedra como una extraña escultura. Sin duda, para los primeros visitantes de la Sima el espectáculo tuvo que ser estremecedor.
Pero para posteriores visitantes resultó ser sólo una tentación. Había huesos a la vista; bajo el suelo cubierto de bloques de caliza debía de haber *más. Y se* dedicaron *a cavar para* sacarlos. Con entusiasmo digno de mejor causa, excavaron y removieron huesos y tierra. Sucesivos turistas removieron lo ya excavado, y ampliaron el destrozo. En 1976, cuando el equipo de Trinidad Torres bajó a buscar fósiles, se encontraron con una pequeña cavidad casi cubierta de barro revuelto, no muy compacto, trufado de miles de huesos y dientes. Entre ellos había de todo: pilas oxidadas, bolsas de plástico llenas de ceniza de carburo, colillas...

Su trabajo entonces consistió en recoger, de entre todo aquel revuelto, los fragmentos de hueso más

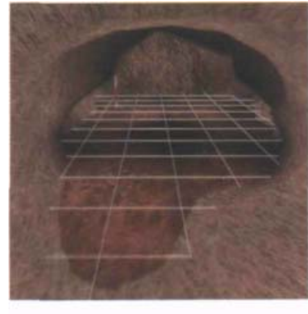
La paleóntologa Nuria Carda excavando una mandíbula de oso en la Sima de los Huesos.

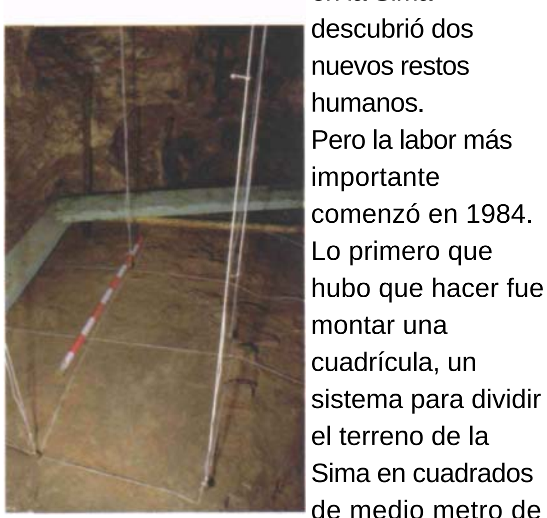
aprovechables. Cuando el material fue extraído se descubrieron dos fragmentos de una misma mandíbula con seis dientes que claramente no eran de oso, sino humanos.
Es la pieza conocida como AT-1. Junto a ellos había otras 15 piezas más. Torres sabía, por la antigüedad de los osos que los acompañaban, que aquellos restos humanos eran muy antiguos. Pero también sabía que excavar en aquellas condiciones no iba a resultar sencillo, y no sólo por las dificultades de acceso. El propio yacimiento era una incógnita: albergaba restos humanos y de oso, estos últimos en grandes cantidades, pero era evidente que el sedimento estaba alterado. No era posible hacer una excavación sistemática sin extraer antes ese material revuelto, con el máximo cuidado además, pues contenía fósiles humanos.
El equipo dirigido por Emiliano Aguirre, pues, se concentró en la Trinchera al comenzar su trabajo en 1978.





Algunas mandíbulas de oso «Ursus deningeri», antepasado del Oso de las Cavernas, encontradas en la Sima de los Huesos.





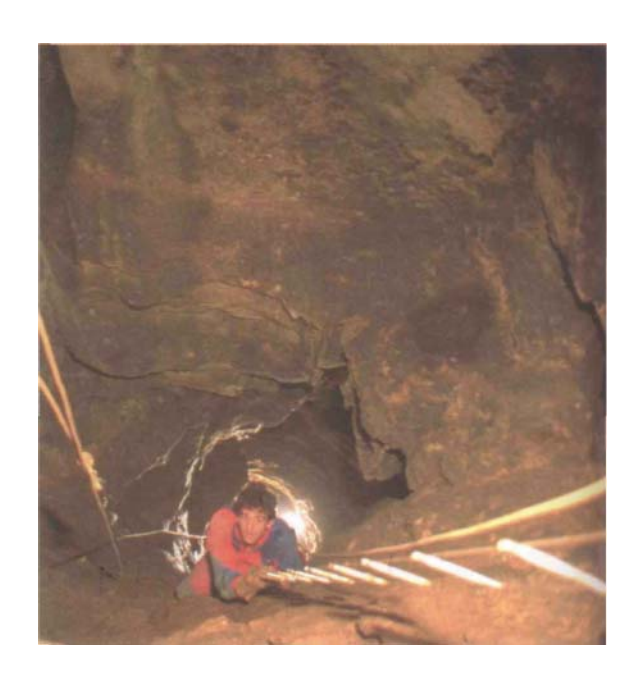
En 1983 una visita para tomar muestras en la Sima descubrió dos nuevos restos humanos.
Pero la labor más importante comenzó en 1984.
Lo primero que hubo que hacer fue montar una cuadrícula, un sistema para dividir el terreno de la Sima en cuadrados de medio metro de lado con el fin de identificar la procedencia de los fragmentos en el espacio siguiendo el método arqueológico.
La forma de la cavidad es muy irregular, el techo es bajo, y en algunas zonas estaban entonces a medio metro del amasijo revuelto de barro y huesos que constituía el suelo. La cuadrícula se instaló a base de alambres tensos anclados en las paredes de la cavidad, situados a medio metro exacto de distancia.
Fue necesario perforar a mano los orificios de los anclajes, pero una vez instalados se pudieron colocar plomadas espaciadas cincuenta centímetros, de modo que toda la cavidad quedó dividida en parcelas de un cuarto de metro cuadrado.
Luego había que estudiar a fondo la estructura geológica del yacimiento, que estaba oculta por el revuelto de arcilla y huesos producto de las actividades anteriores de aficionados. Eso suponía extraer todo aquel material: varias toneladas. Además, todo el conjunto estaba sembrado de grandes bloques de caliza, procedentes de las paredes de la cavidad, que tenían que ser retirados.

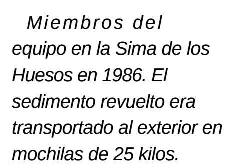
Introducir allí el material de trabajo era ya problemático, pues cada alambre, herramienta o bolsa de plástico tenían que ser transportados todo el camino desde el exterior. Para bajar la porción vertical de 1 3 metros de la Sima hubo que instalar una escala de espeleología anclada en la parte superior. También hubo que solucionar la iluminación; en las visitas anteriores a 1984 se utilizaron los carbureros de espeleología: un método probado basado en el

Reconstrucción tridimensional de las cuadrículas de excavación de la Sima.

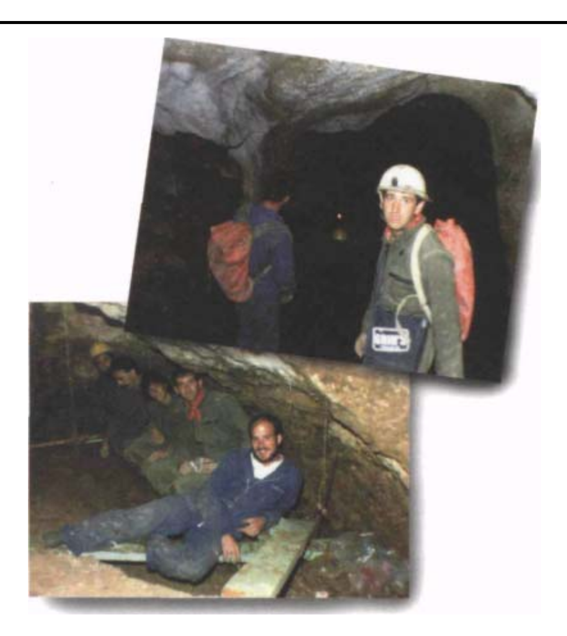
El yacimiento de la Sima, en 1987, con los cuadros de excavación recién instalados. (Foto: M. Bautista, MNCN).

Finalmente, para acceder al yacimiento hay que descender por una ¡ima de 13 metros de profundidad.





Miembros del equipo en la Sima de los Huesos en 1986. El sedimento revuelto era transportado al exterior en mochilas de 25 kilos.



carburo, una roca artificial que desprende gas combustible en contacto con el agua. Comunes en los pueblos de España hasta tiempos recientes, un carburero cargado tiene más de seis horas de autonomía, es robusto y sólido y produce una luz intensa cuya potencia es posible regular. El problema es que también consume oxígeno. Y el oxígeno no sobraba en la Sima de los Huesos.

De hecho hubo situaciones de peligro en la Sima, cuando los miembros del equipo que estaban trabajando se encontraron con una atmósfera en ocasiones tan enrarecida, que era imposible encender un mechero.
El tendido de un cable en 1984 desde la boca de la Cueva Mayor hasta la Sima de los Huesos facilitó el uso de iluminación eléctrica en el interior. Aquello supuso introducir 500 metros de cable industrial en la cueva y hacerlo pasar por el camino más corto: casi siempre, el más difícil.
El cable quedó montado permanentemente, y en la propia Sima se montó una precaria instalación apenas suficiente para conectar media docena de focos.
Las condiciones de trabajo mejoraron notablemente, pero a las tareas de mantenimiento se añadieron el montar, conservar y desmontar cada año la instalación eléctrica.
Incluyendo el transporte y puesta en marcha de un generador de gasolina en el Portalón de la Cueva Mayor, la única fuente de electricidad disponible.

El trabajo consistía en cargar grandes macutos de espeleología, de unos 25 kilos, con sedimento, piedras y huesos. Estos macutos eran sacados al exterior a mano, procurando no golpearlos, ya que contenían valiosos fósiles. El medio kilómetro de cueva, con galerías, gateras y rampas y con 25 kilos a la espalda, en un ambiente tan húmedo y a 1 3 grados, es una experiencia extenuante. En aquellos años, lo normal era hacer dos y hasta tres viajes al día. Por la tarde se hacía el procesamiento preliminar del material extraído. El resultado merecía la pena: la colección de restos humanos de la Sima fue aumentando de forma lenta, pero continua, hasta alcanzar los 119 fósiles en 1985. Los restos de oso se contaban ya por miles. El trabajo daba frutos, aunque despacio.

En aquellos momentos se empezaron ya a plantear las tres incógnitas principales del yacimiento.

La primera era la datación; había que saber de qué época provenían los restos. A falta de fechas establecidas por métodos de datación radiométricos, había que trabajar con dos tipos de datos: por una parte, la morfología de los fósiles, en relación con la de otros yacimientos de la época. Por otra, se podían usar los animales acompañantes (fundamentalmente osos) que aparecían con los restos humanos. Es decir, se podía hacer un ejercicio de bioestratigrafía. El segundo problema era conocer lo máximo posible con respecto a la forma de



Lavado de material revuelto de la Sima en la orilla del río Monzón.



El material revuelto era puesto a secar en el exterior antes del lavado.



En 1984 aparece *bajo el sedimento revuelto el primer retazo de yacimiento intacto. Pasarían años antes de que esos niveles pudieran excavarse. (Foto: M. Bautista /MNCN).*

vida de aquellos hombres, a partir de lo que pudiera deducirse del conjunto de fósiles. Se trataba de saber cómo eran sus cuerpos mediante sus huesos y en qué tipo de ambiente vivían.
La tercera gran pregunta era explicar la formación del yacimiento, antes de su modificación por parte de los visitantes anteriores a la excavación. Para contestarla había que conocer en detalle la historia geológica de la Sima de los Huesos y las cavidades circundantes. Y también de dónde habían venido los fósiles, y si se habían depositado directamente allí o habían sido arrastrados desde otro lugar.

Al analizar los fósiles que se iban extrayendo, lo llamativo era lo que faltaba. No había ni un solo resto de industria lítica ni de herbívoros: algo completamente anormal en los yacimientos de la misma época.
La acumulación se componía exclusivamente de osos, más de 150, y de carnívoros: tres leones, veinticuatro zorros, algún lobo, linces, algún mustélido y poco más. Los trabajos de Trino Torres habían establecido ya la identidad del oso en cuestión: se trataba del *Ursus deningeri,* antepasado del formidable Oso de las Cavernas típico del Pleistoceno Superior. Su tamaño era superior al de un gran oso pardo europeo, y estaba especializado en comer de todo, con menos preferencia por la carne que los osos actuales.

La mezcla de huesos humanos que se iba encontrando era también curiosa. Aparecían muchos fragmentos de cráneo, pero faltaba casi por completo la región de la cara. Esto no es demasiado sorprendente, ya que es la zona más frágil y desaparece con facilidad. Los huesos aparecían muy fragmentados, triturados por generaciones de excavadores



Dos *falanges humanas recién descubiertas en el lavado del sedimento revuelto.*

los fragmentos de pequeño tamaño son examinados cuidadosamente para descubrir hasta el último trozo de hueso humano.

Muchos de los fósiles humanos extraídos del revuelto fueron localizados en la propia mesa de lavado. En la foto, Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez examinan un fragmento óseo sospechoso.

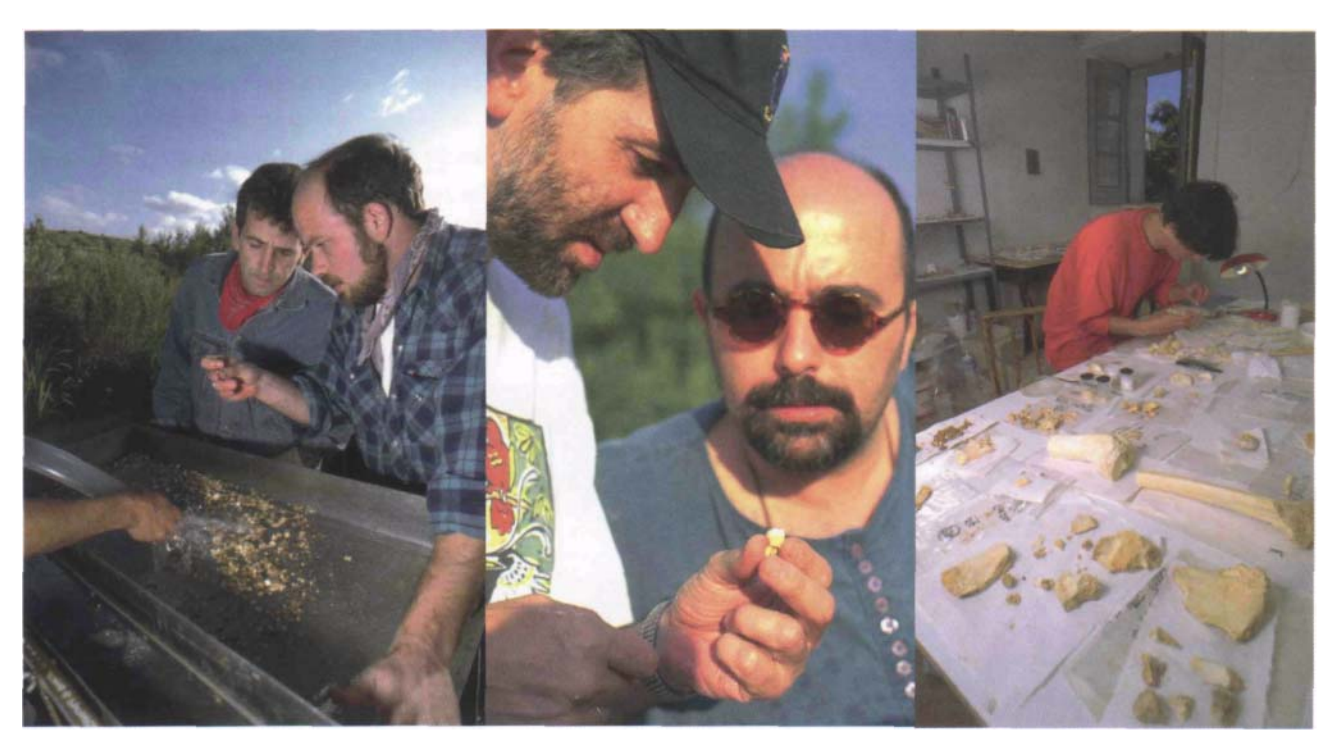
Juán Luis Arsuaga examina un diente humano ¡unto al río.

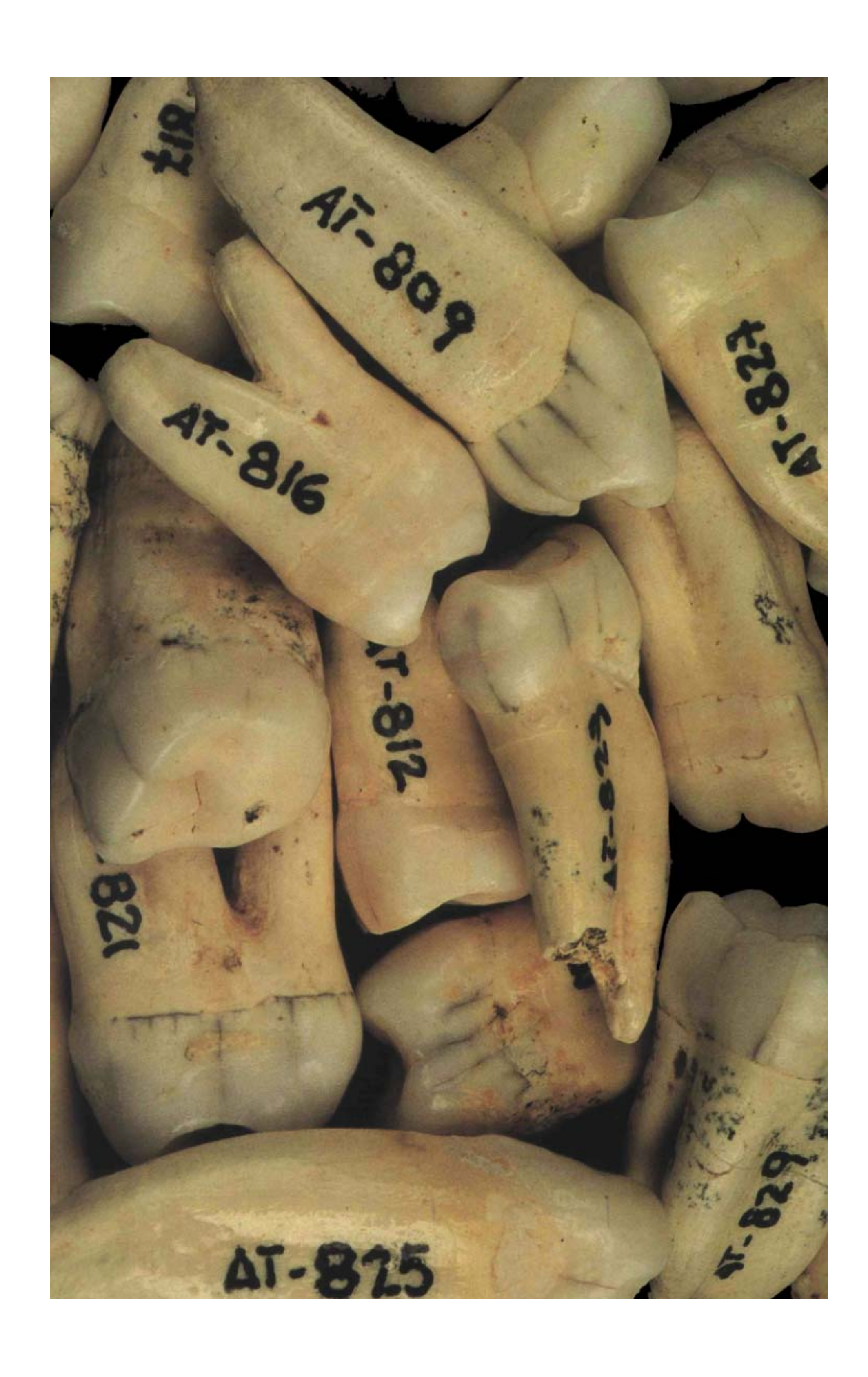
El trabajo prosigue con la limpieza fina y tratamiento en el laboratorio de campo.

aficionados; era normal que en ese proceso las caras se hubiesen perdido. También había numerosos dientes, que empezaron a proporcionar sorpresas: mientras en un yacimiento normal apenas hay restos de uno o dos individuos, en la Sima había fósiles pertenecientes a decenas de seres humanos
(ver ficha n.° 13, pág. 114).

El mismo año 1984 ya apareció una pequeña zona de sedimento intacto, casi al final de la cavidad, que se fue excavando cuidadosamente hasta que en 1985 se agotó sin proporcionar demasiada información a los científicos. Mientras tanto, se seguía extrayendo el sedimento revuelto, y las numerosas piedras eran apartadas en un rincón donde no estorbasen. Los restos hallados eran cuidadosamente tratados y reconstruidos en lo posible, en el laboratorio. Ya había decenas de fósiles, aunque ninguno era por sí mismo de gran importancia.
Lo importante, según empezaron a darse cuenta los científicos, era el conjunto.



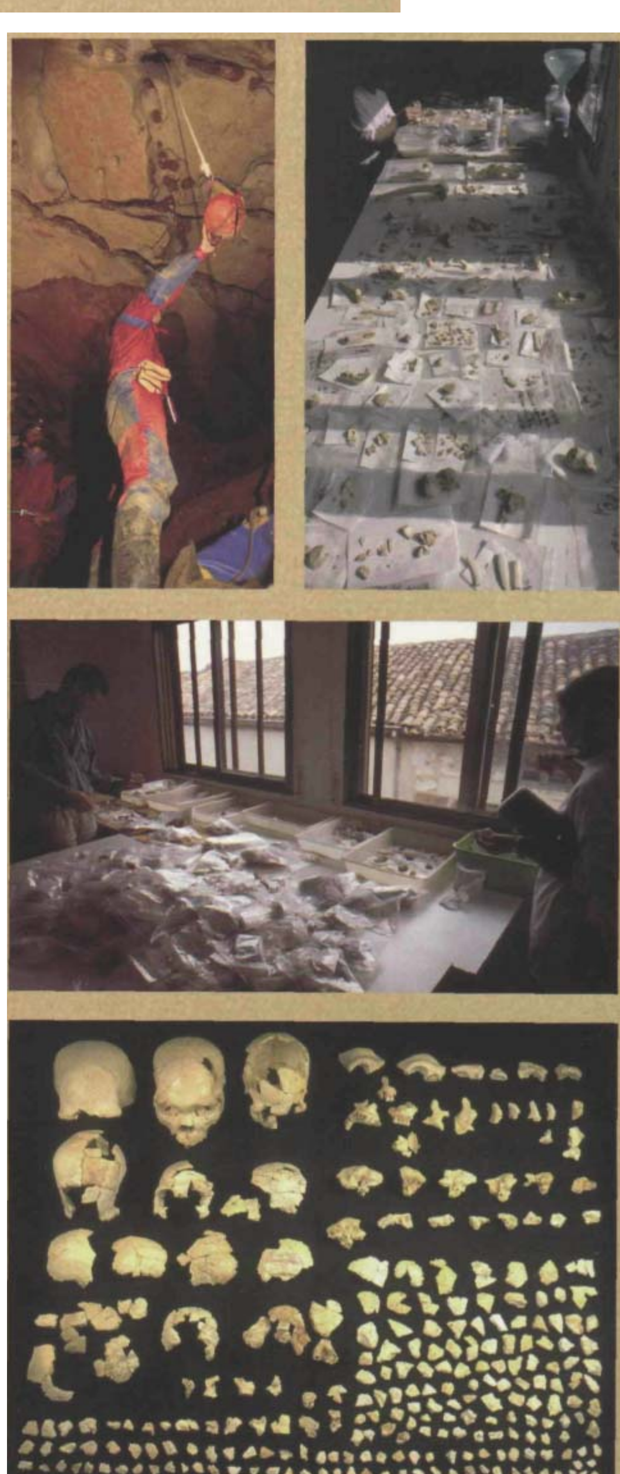




Los dientes humanos han aparecido por centenares en la Sima de los Huesos.



Durante cinco años, de 1984 a 1989, el principal trabajo en la Sima de los Huesos consistió en extraer el material que había sido revuelto por generaciones de visitantes: más de seis toneladas de arcilla y bloques mezclados con miles de huesos principalmente de oso y humanos. Limpiar y separar los huesos era una tarea complicada. El primer paso era extender y poner a secar la mezcla de barro y huesos, bajo toldos montados para evitar que el material quedase expuesto directamente al sol en las orillas del río Arlanzón, en Ibeas cíe juarros. Cuando el barro estaba completamente seco se procedía a lavarlo en una mesa de clasificación. Ésta consiste en un conjunto de filtros de rejilla en cascada, cuya luz es progresivamente más pequeña. De este modo los materiales de mayor tamaño quedan en el primer filtro; los de tamaño intermedio, en el segundo, y los diminutos, en el tercero.



El procedimiento se basa en las propiedades de la arcilla de la cueva, que es extraordinariamente pura. La arcilla es uno de los materiales arrastrados por el agua que entra en las cuevas, que se precipita cuando la energía es muy baja. Los minerales que las forman, basados en la sílice, forman capas impermeables y muy plásticas, que tienen además la propiedad de cambiar de tamaño cuando son deshidratadas y rehidratadas luego. Ésta era la base del tratamiento: una especie de choque hídrico. Cuando la mezcla de barro y huesos se seca por completo se sumerge en agua y se deja diez minutos en remojo. Las arcillas se convierten en una especie de polvo en suspensión, que se lava con facilidad en agua corriente, sin afectar a los huesos.

De modo que las arcillas se eliminaban, y sobre los distintos filtros de la mesa de clasificación quedaban tan sólo pequeñas piedras y huesos de todos los tamaños. Los restos humanos eran identificados allí mismo (ver ficha n.°5, pág. 54). Muy pocos escapaban al escrutinio de cinco o seis pares de ojos, en aquellas bandejas; la mayor parte eran identificados en cuanto estaban limpios.

Los huesos eran puestos de nuevo a secar. Los de oso, allí mismo; los humanos, en el laboratorio de campo. Los huesos de la Sima están en un estado de conservación casi perfecto, pero extremadamente desmineralizados. Este necho, unido a la desaparición de las proteínas, que con los minerales propios forman el hueso, los hace extremadamente frágiles. En especial cuando están húmedos. Una vez secos son bastante resistentes, en general. Aunque no lo suficiente. Por eso todos los huesos son sometidos a un tratamiento especial de refuerzo tras su limpieza. Los huesos antiguos, incluidos los de la Sima, son muy higroscópicos cuando están secos; absorben agua, lo que se aprovecha para su tratamiento de consolidación con productos plásticos cuyo disolvente sea el agua; de esta manera se refuerza su estructura. Cuando el hueso se deja secar por tercera (y última) vez, el consolidante lo ha dejado preservado para muchos años. Sólo en casos especiales es necesario un tratamiento posterior.

Con esto los fragmentos de hueso quedan listos para la siguiente fase: intentar la reconstrucción de los huesos originales (ver siguiente despiece). El último proceso era hacer un listado de todos Tos fragmentos y ponerle a cada uno un número de identificación, llamado sigla. De esta forma se sabe cuándo y dónde apareció cada fragmento y se tiene controlado el conjunto, en una base de datos informatizada.



Una vez acondicionados los restos humanos de la Sima, empezaba un nuevo proceso, esta vez en el laboratorio de investigación. Cada año a la vuelta de la excavación se intentaba recomponer los huesos a partir de sus fragmentos, encontrados por separado. Para hacer esto era necesario sacar todos los fósiles de los años anteriores y junto a los últimos hallados comprobar si era posible encajarlos, a partir de sus superficies de fractura. El proceso completo es como resolver decenas de rompecabezas tridimensionales al mismo tiempo, y con las piezas mezcladas.

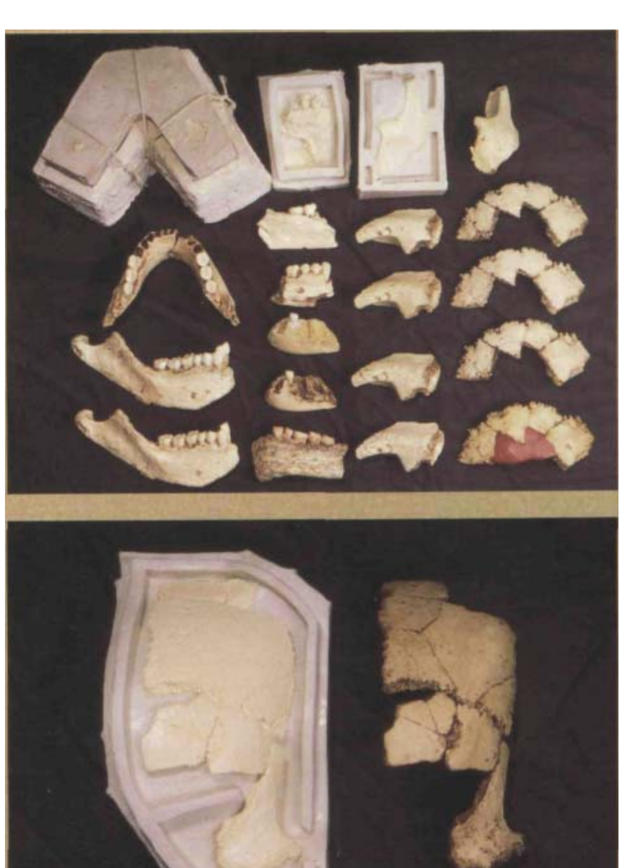
Lo primero es identificar a qué hueso corresponde cada fragmento. Al igual que las características anatómicas de los huesos permiten diferenciar a qué animal pertenece cada uno, la forma cíe cada parte ósea del cuerpo es única. Conociendo con detalle la anatomía humana, y con la ayuda de una memoria visual desarrollada, es factible reconocerlos como pertenecientes a determinadas partes esqueléticas. En muchas ocasiones, dos piezas antiguas, que no encajan entre sí, resultan relacionarse a través de una tercera intermedia recién hallada.

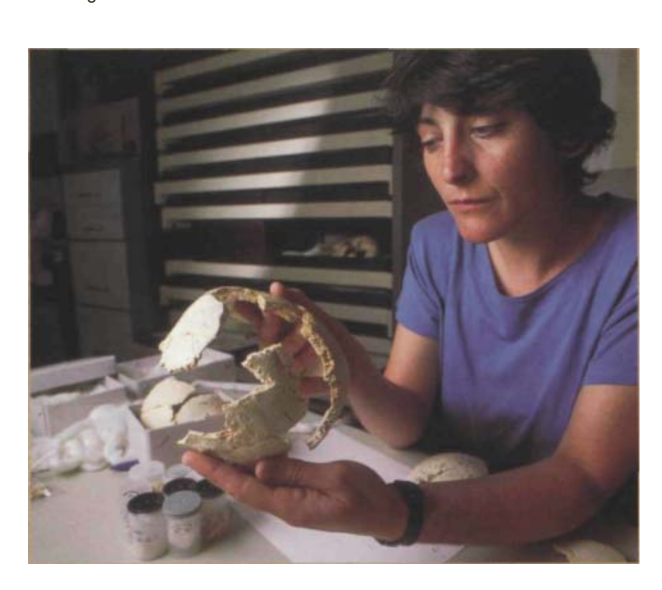
Así, por ejemplo, se reconstruyeron los cráneos 1, 2 , 3 y 6: a base de piezas extraídas a lo largo de múltiples campañas de excavación. Una vez identificados los encajes, se unen los fragmentos con un pegamento reversible de tipo celulósico, que permite despegarlos cuando sea necesario, ya que es soluble en acetona.

El tratamiento no acaba aquí. Para reconstruir partes perdidas, y con el fin de disponer de copias para exhibición en museos, los huesos reconstruidos pueden replicarse usando cauchos de silicona y resinas sintéticas, que permiten fabricar reproducciones tridimensionales exactas.

Por último, los fósiles son guardados en cajones metálicos acolchados con espumas especiales para evitar su deterioro. Cuando finaliza su estudio son depositados en el Museo de Burgos.









A mediados de los años ochenta se conocía muy mal el periodo de la evolución humana transcurrido entre hace 780.000 años y 127.000 años que conocemos como Pleistoceno Medio. Durante esta época ocurrieron muchas cosas importantes en el desarrollo de la Humanidad, pero la ausencia de yacimientos hacía que hubiese muchas preguntas y muy pocas respuestas. Especialmente desconocida era la evolución humana en Europa, pues había una casi completa carencia de datos sobre algunas cuestiones básicas. No se sabía cuándo habían aparecido los seres humanos en Europa, ni cuál de los tipos humanos que había en África hace un millón de años había dado el primer paso para salir del continente (ver ficha n.° 3, pág. 38).

Se conocían los resultados finales de esta larga etapa. Hace unos 200.000 años había tres formas distintas de seres humanos, separadas por la geografía. En Asia vivían los descendientes del *Homo erectas,* conocidos por el yacimiento chino de Zhoukoudian, cerca de Pekín. En África había otro grupo, que daría lugar más tarde al *Homo sapiens.* Y en Europa vivían los Neandertales, un grupo muy definido que estaba extendido por todo el continente europeo y Oriente Medio.

Todas estas variantes de la Humanidad tienen un origen único, en una especie que evolucionó en África y que hace mas de un millón de años fue la primera en abandonar este continente. Esta Primera Migración no fue una caravana o una expedición de conquista; se debió de producir más bien por extensión lenta del área de distribución de ese grupo, aún desconocido. A partir de este primer grupo de conquistadores se desarrollaron las tres variantes de Humanidad que reconocemos al final del Pleistoceno Medio, hace entre 250.000 y 100.000 años. Lo que no se conoce es cómo se llegaron a formar esas tres variedades.

Para toda esa época los fósiles son escasos, especialmente en Europa. En la década de los ochenta había dos teorías diferentes que trataban de organizar estos escasos hallazgos en una hipótesis razonable. Se conocían como teoría de la Evolución Multirregional y teoría de la Eva Negra (también llamada «Out of África»). Ambas pretendían explicar cómo de un único grupo surgieron tres variantes diferentes, y por qué, hace menos de 50.000 años, una de esas variantes se impuso y las otras dos desaparecieron por completo en apenas 10.000 años; uno de los episodios más espectaculares de la evolución humana. En tan breve periodo de tres especies humanas se pasó a una: la nuestra.

La Hipótesis Multirregional afirma que los tres grupos humanos evolucionaron en paralelo, en sus tres loralizaciones separadas, para dar al final un único grupo, que seríamos los seres humanos modernos. Para los partidarios de esta teoría, las notables diferencias que se pueden observar en los representantes intermedios que vivieron durante el Pleistoceno Medio no son mucho mayores que las que hay entre las razas actuales. De hecho, ellos vinculan las diferencias raciales con un origen separado: los Homo *erectus* habrían dado origen a las actuales poblaciones mongoloides (de raza «amarilla»), los Neandertales serían antepasados de las poblaciones caucásicas (raza «blanca»), y los fósiles africanos serían los antepasados de las poblaciones de raza negra. El carácter único de la especie se habría mantenido por medio de contactos esporádicos entre estas tres líneas evolutivas que habrían mantenido la unicidad de la especie.

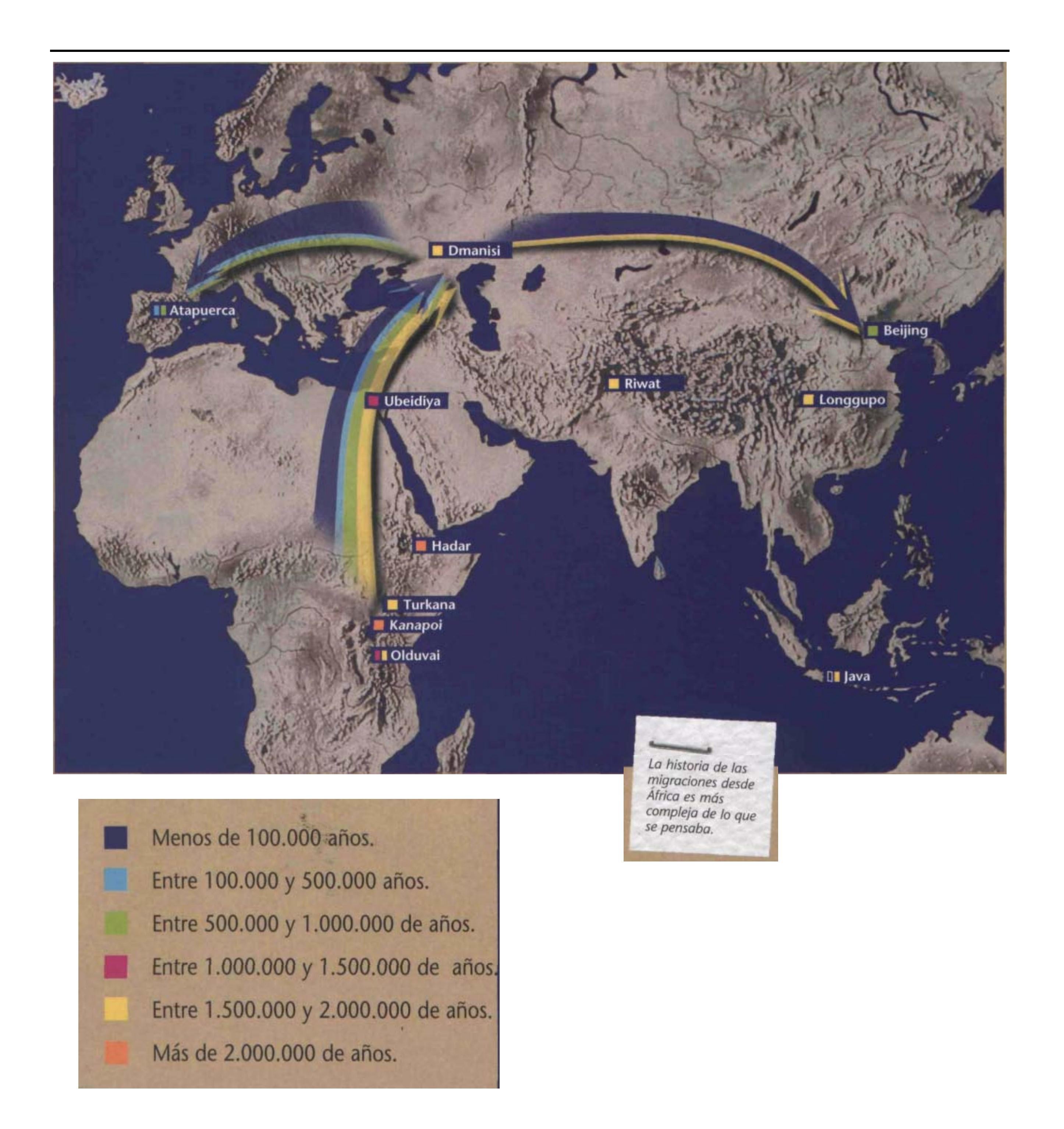
La Humanidad habría evolucionado por tres caminos paralelos para llegar al final al mismo sitio.

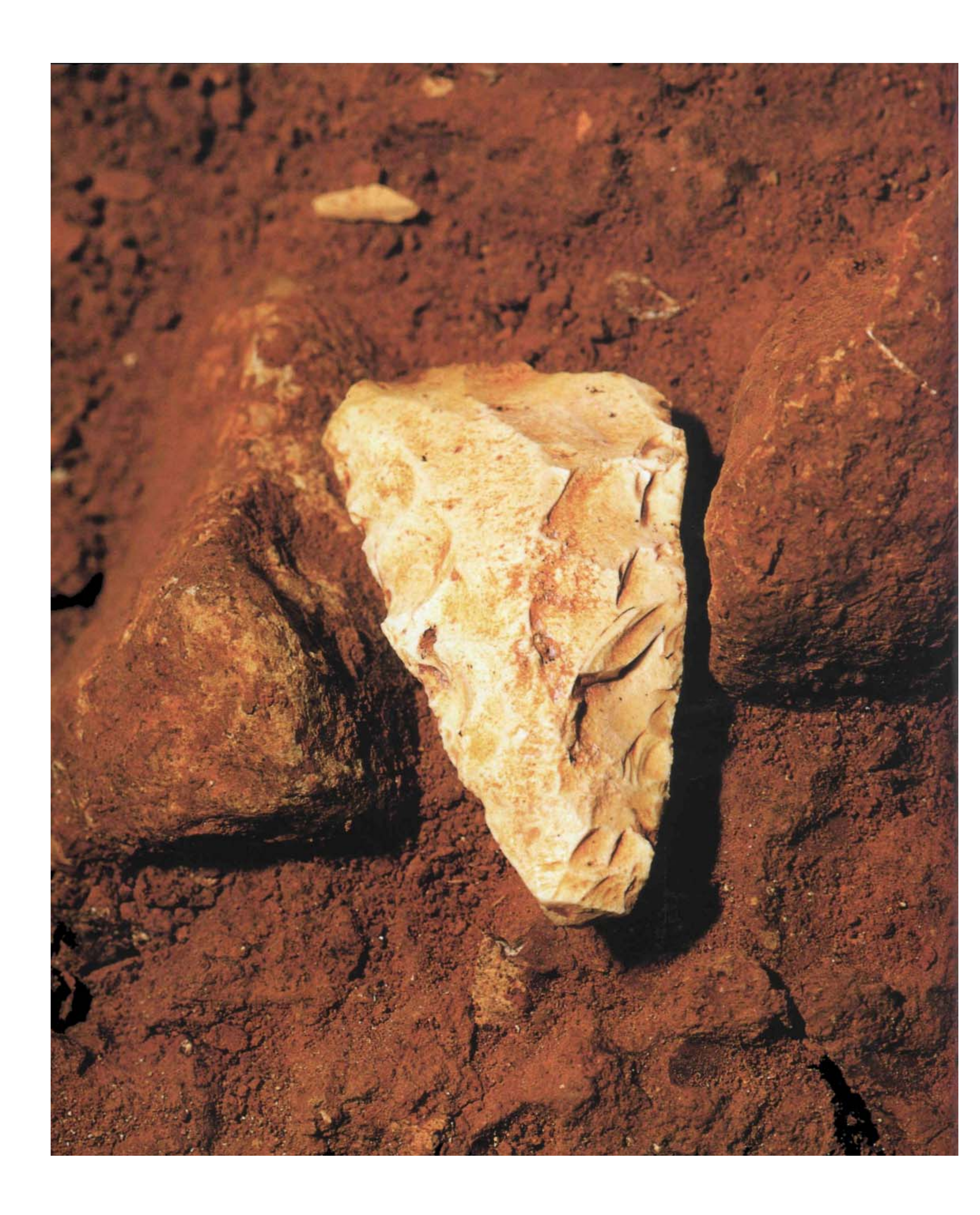
Para los partidarios de la hipótesis «Out of África» (título original de la novela de Isak Dinesen llamada en español «Memorias de África») la historia es muy diferente. La separación de estas tres ramas habría sido completa a lo largo de todo el Pleistoceno Medio, dando lugar a tres verdaderas especies, en el sentido biológico del término (grupos evolutivos separados). Los Neandertales serían Homo *neanderthalensis;* en Asia habrían vivido los descendientes de Homo *erectus,* y los africanos serían representantes arcaicos de la especie Homo *sapiens.* Según esta teoría, hace al menos 50.000 años el Homo *sapiens* salió de África, en una segunda migración, y se extendió por Eurasia. Su presencia en este continente interfirió con la ecología de las poblaciones que ya estaban allí, provocando su desaparición. Según esta explicación, toda la Humanidad moderna procedería de antepasados africanos recientes, que después se habrían modificado en distintos lugares para dar las razas actuales. No habría, por tanto, ni rastro de las poblaciones europeas y asiáticas del Pleistoceno Medio en la Humanidad actual.

De ser cierta esta hipótesis, la sustitución probablemente no se produjo mediante la guerra o el genocidio. Se trataría de un caso de desplazamiento ecológico: tres grupos muy similares, que hacían las mismas cosas y comían los mismos alimentos, compitiendo entre sí. Por alguna razón que desconocemos, y que quizá tenga que ver con cuestiones que no fosilizan, como el lenguaje o la estructura social, los nuevos africanos eran más eficientes que los Neandertales o los Homo *erectas* asiáticos.
En la competición, éstos desaparecieron. Sólo quedó nuestra especie. Después aparecieron ligeras variantes, que llamamos razas.

Al final, el problema se reduce a interpretar un puñado de fósiles del Pleistoceno Medio encontrados en Europa y Asia, y tratar de relacionarlos con las poblaciones actuales. Los fósiles de la Sierra de Atapuerca esclarecieron este periodo de la evolución humana.




Dmanisi
Atapuerca
Beijing
Riwat
Ubeidiya
Longgupo
Hadar
Turkana
Kanapoi
Olduvai
Java
La historia de las migraciones desde África es más compleja de lo que se pensaba.
Menos de 100.000 años.
Entre 100.000 y 500.000 años.
Entre 500.000 y 1.000.000 de años.
Entre 1.000.000 y 1.500.000 de años.
Entre 1.500.000 y 2.000.000 de años.
Más de 2.000.000 de años.

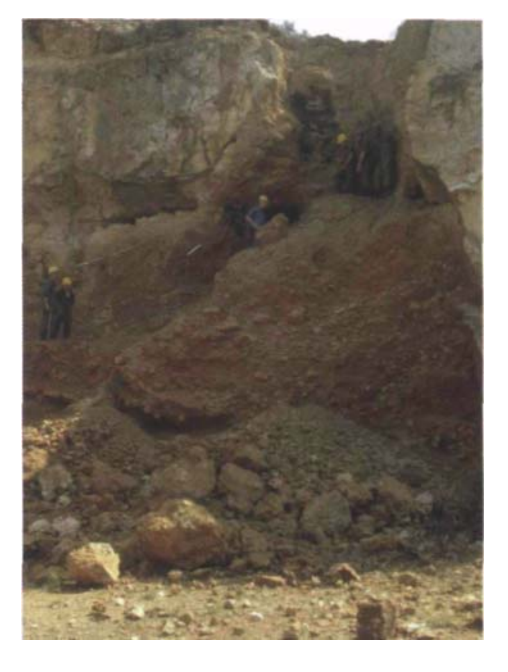




4 El Congreso de Turín: Los primeros resultados

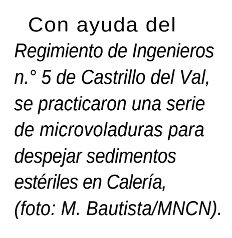
El proyecto de la Sierra de Atapuerca creció y el equipo aumentó.
Se crearon infraestructuras permanentes para facilitar la excavación
y algunos de los yacimientos se ampliaron.
Además, Atapuerca fue presentada en la sociedad científica, con la participación
en el Segundo Congreso Internacional de Paleontología Humana,
celebrado en Turín.





En 1987 el equipo dio un salto hacia la consolidación definitiva, y solucionó toda una serie de problemas técnicos que habían ralentizado el trabajo. El mes de julio de 1987 fue una época de mucho trabajo y no pocas dificultades, que culminaron en octubre, cuando los primeros resultados científicos del yacimiento fueron presentados en el Segundo Congreso Internacional de Paleontología Humana, en Turín, Italia. Los frutos de la excavación empezaron entonces a salir de España.

Pero antes estuvo la campaña de campo, que fue un período de cambios. La excavación empezó en el mes de julio, con la llegada de un nuevo grupo de gente dispuesta a trabajar en el yacimiento. Entre ellos llegaron un puñado de estudiantes de biológicas y geológicas de la


Con ayuda del *Regimiento de Ingenieros n.° 5 de Castrillo del Val, se practicaron una serie de microvoladuras para despejar sedimentos estériles en Calería, (foto: M. Bautista/MNCN).*


En *1987 se instala la primera infraestructura permanente en la Dolina. (Foto: M. Bautista/MNCN).*

Galería en junio de 1988, justo antes de comenzar la campaña de excavaciones. (Foto:}. M. Carretero).



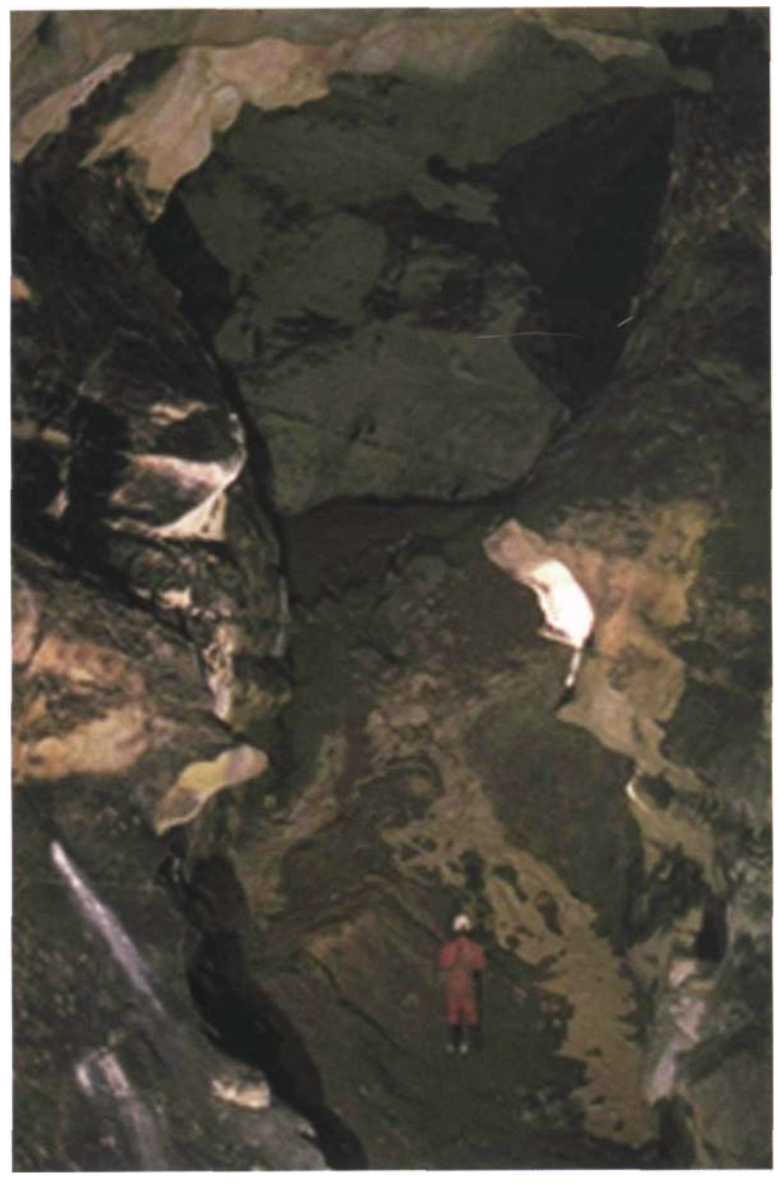
En la Galería se instaló también una infraestructura, en este caso no permanente, para ayudar a la excavación. (Foto: M. Bautista/MNCN).

Complutense de Madrid para incorporarse al equipo de la Sima de los Huesos, que estaba formando Juan Luis Arsuaga y que ese año se constituía como un proyecto de investigación independiente coordinado. Todos eran gente joven y con ganas de iniciar una carrera en el ámbito de la paleontología y la arqueología. Lo primero que se encontraron fue otro tipo de trabajo.

Aquel año se decidió que el andamiaje del yacimiento de la Gran Dolina debía convertirse en permanente, en lugar de montarse y desmontarse cada año como hasta entonces. Así, la primera semana de julio se dedicó a construir una estructura metálica de 18 metros de altura anclada a la pared de la Trinchera. Cuando acabaron, la Dolina tenía una infraestructura que



En 1987 se practicó una perforación sobre el techo de la Sala de los Cíclopes, contigua a la Sima



de los Huesos. (Foto: f. Lázaro/CEE).

serviría desde entonces a las necesidades de la excavación. Junto al andamio permanente de Dolina se montaron un andamiaje provisional en la Galería y las cuadrículas de excavación necesarias.

También se habían eliminado otros obstáculos. En la zona de TN, en el extremo de la Calería, una serie de estratos estériles muy duros habían dificultado notablemente la excavación. Su situación, justo en el borde superior del corte de la Trinchera, hacía difícil excavarlos. Pero fueron eliminados, mediante una serie de voladuras controladas. Todo aquel terreno estaba entonces bajo jurisdicción militar, ya que se trata de un campo de maniobras del Ejército. El equipo científico solicitó y obtuvo la ayuda del Regimiento de Ingenieros n.° 5, acuartelado en la cercana población de Castrillo del Val. Los ingenieros del Ejército no sólo prestaron al equipo medios de transporte y máquinas pesadas. También pusieron su habilidad con los explosivos a disposición de los investigadores.

El nuevo equipo de la Sima empezó también a poner en marcha la excavación, esperando la llegada de una solución al problema de la ventilación de la cueva y de las dificultades de acceso. La dirección del yacimiento, junto a las autoridades de la junta de Castilla y León, decidieron facilitar la entrada y

Una vez terminada, la perforación facilitó el trabajo al hacer más rápida y segura la extracción de sedimentos con fósiles de la Sima.

El equipo de perforación taladró trece metros de roca hasta llegar a la Sala de los Cíclopes. (Foto: M. Bautista/MNCN).



En 1987 el número de fósiles humanos extraídos de la Sima de los Huesos superó los 200.

salida de materiales en la Sima de los Huesos abriendo un pozo desde el exterior. Este pozo conectaría el exterior con la Sala de los Cíclopes, atravesando 1 3 metros de roca caliza





y tierra. Para practicar la perforación se contrató a una empresa especializada, cuyo material llegó hacia el día 10 de julio. El mecanismo de perforación tenía que llegar hasta la posición exacta en la ladera de la Sierra donde el Grupo Espeleológico Edelweiss había calculado dónde había que perforar. Un par de días más tarde, el pozo estaba acabado.

La perforación supuso un fantástico avance para la excavación. Permitió introducir en la cueva equipo que nunca había podido ser transportado hasta allí; aceleró el ritmo de extracción de materiales, y redujo notablemente el esfuerzo físico preciso para sacarlos. En la Sala de los Cíclopes se montó un sistema de poleas y cuerdas que permitía sacar el material de la Sima y transportarlo hasta el pie de la perforación. Desde allí, otra polea, montada en el exterior, permitía extraerlo rápidamente. Al final de cada campaña la boca de la perforación, de 40 cm de diámetro, queda cerrada con una tapa metálica y enterrada hasta el año siguiente.

El ritmo de extracción del sedimento revuelto se incrementó a más del doble. Al final de la temporada habían aparecido más de 80 nuevos fósiles humanos, muchos de los cuales encajaban con fragmentos recuperados en años anteriores.
El total rondaba ya los 200; aunque muchos eran fragmentarios, la Sima

La excavación de Trinchera Galería, a pleno ritmo.



Bifaz de cuarcita.

de los Huesos era ya uno de los yacimientos paleoantropológicos más productivos del mundo. Y no sólo por el número de restos: tras procesar los hallazgos de 1987, ya había identificados al menos 11 individuos diferentes (ver ficha n.° 1 3, pág. 114) calculados a partir de los 79 dientes recuperados.

Durante aquel año en la Trinchera se siguió trabajando, levantando capa tras capa de sedimento repleto de fósiles y herramientas de piedra. Las excavaciones en los niveles superiores de Dolina (TD-11 y TD-10) permitieron establecer la hipótesis de que estaban relacionados con los niveles de la Galería. Se plantearon entonces las primeras interpretaciones arqueológicas preliminares.



Ana Isabel Ortega, arqueólogo y miembro del Grupo *Espeleología Edelweiss, examina una punta de sílex en Galería.*

Como siempre en ciencia, en la interpretación arqueológica de la Trinchera se partía de una serie de preguntas. Había que explicar qué hicieron aquellos antiguos humanos allí, durante cuánto tiempo y por qué. Además se trataba de averiguar qué tecnología poseían los humanos de aquella época en Europa y cuál era su relación con el resto de los yacimientos.

Desde el mismo principio de la excavación hubo una serie de conclusiones claras. Por ejemplo, la materia prima utilizada por aquellos seres humanos para sus herramientas se obtenía en la propia Sierra o sus cercanos alrededores. La industria lítica de Dolina y Galería está hecha de varios tipos de roca. Muchas son de cuarcita, una roca metamórfica granulosa, que se encuentra en abundancia en las orillas y terrazas del río Arlanzón en forma de cantos rodados. También aparecían, con mucha menos frecuencia, fragmentos de cuarzo y arenisca. Todos estos materiales provienen de la Sierra de la Demanda, y han llegado hasta allí arrastrados por el río. La roca más usada es el sílex, que aparece en dos variantes, una de ellas de enorme fragilidad.
Las herramientas talladas en aquel tipo de sílex se habían convertido con el tiempo en una especie de polvo blanco, que se deshacía con solo tocarlo.

Triedro de cuarcita hallado en Galería.

La alteración que había sufrido la roca dejaba la superficie de las piezas intacta, pero el interior parecía tiza. Aquel sílex se había formado durante el Neógeno (23 a 1,6 millones de años), en los lagos de agua dulce que hubo en los alrededores de la Sierra en aquel período. Esta clase de sílex aparece en forma de enormes bloques que con frecuencia se encuentran aún hoy al pie de la Sierra. Era uno de los tipos de roca favoritos de los habitantes pleistocenos de Atapuerca.
La otra clase de sílex se formó en el Cretácico Superior, en el interior de la caliza. Este segundo tipo es de excelente calidad y se conserva muy bien, pero también es mucho menos común.

Se estableció así la fuente de aprovisionamiento de materias primas, que era

A veces las piezas de industria lítíca de sílex aparecen en tan mal estado de conservación, que para su extracción se requiere el uso de productos químicos reforzantes.





El equipo de arqueólogos de Atopuerca ha desarrollado el Sistema Lógico Analítico, como método alternativo de clasificación de industria lítica.

Hendedor de sílex «in s/tu» en el nivel TC-10 de Calería.

local: no transportaban la roca desde lejos. El siguiente paso era analizar su forma. Y para ello los arqueólogos de Atapuerca aplicaron todo un nuevo sistema de análisis: el Sistema Lógico-Analítico. En este sistema la clasificación de las piezas de industria lítica no se hace por su forma final, sino reconstruyendo el proceso de fabricación. Estudiando una pieza de industria se puede saber en qué orden se dieron los golpes para tallarla, y de este modo entender cómo los antiguos homínidos fabricaban sus herramientas.
El proceso de elaboración de cada pieza se puede comparar entonces con otros, para relacionar entre sí herramientas que parecen distintas o tuvieron usos diferentes, pero que se fabricaron de forma parecida.

Así se descubrió que en los niveles superiores de Dolina y de Galena aparecían piezas fabricadas de forma similar, aunque el resultado final era diferente. En general, las piezas eran de pequeño tamaño, y aparecían con frecuencia las lascas más o menos retocadas. Por ejemplo, son comunes un tipo de lascas cuadrangulares fabricadas de tal modo que en ambos bordes laterales queda la corteza externa que rodea a los bloques de sílex. Otros tipos comunes son los percutores, cantos rodados de cuarcita que servían para tallar otras piedras o para partir huesos. También se conservan bloques de sílex preparados para extraer de ellos en serie lascas más o menos uniformes, que los habitantes de la Sierra debían llevar consigo con el fin de fabricarse sobre la marcha las herramientas que fueran necesitando.

En general los procesos de fabricación de la industria de TG-10/11 relacionan esas piezas con la cultura denominada Achelense (Modo 2), que apareció en África hace 1.700.000 años, pero que no llegó a Europa hasta hace 500.000 años.
Los tipos de herramientas y su modo de fabricación son similares a las que se encuentran en otros yacimientos europeos de la misma época.

Las herramientas de TD-10/11 son similares, pero el conjunto es diferente: en la Dolina no hay bifaces, la pieza más típica de la industria Achelense (Modo 2). En aquel momento, se interpretó que esta discrepancia se debía a que las actividades humanas en Galería y Dolina habían sido diferentes.

En los huesos aparecen marcas producidas con instrumentos de piedra al cortar la carne. También rompían los grandes huesos de los herbívoros para comerse el tuétano, muy nutritivo, y esas fracturas pueden reconocerse. Del estudio de la cantidad y tipo de herramientas de piedra, de los huesos con marcas y de las fracturas intencionales que hay en cada nivel es posible deducir el tipo de ocupación humana del yacimiento.



Denticulado de sílex.

Por los restos encontrados en Galena se pensaba que los humanos entraron a carroñear de vez en cuando, y quizá a comerse alguna pieza cazada en las proximidades. Sabemos que traían consigo herramientas ya fabricadas. No se quedaban mucho tiempo, porque no hay demasiados huesos con marcas de corte ni fracturas intencionales.
Y sabemos que Calería funcionó en algunas ocasiones como trampa natural. Es decir, que aquella cavidad era visitada de cuando en cuando por los grupos cazadores, cuando veían carne en su interior, y no volvían a ella en mucho tiempo tras el festín.

Por el contrario, se interpretaba que en la Dolina era donde tenían su campamento. Dolina tenía una gran entrada con mucha luz, y probablemente era amplia y confortable. Se pensaba que allí habían pasado mucho tiempo, ya que hay más huesos marcados, y muchos de ellos fueron reducidos a astillas para sacar el tuétano. La densidad de herramientas indica una ocupación intensa. Pero no es contemporánea de TG-10/11; los descubrimientos realizados en los años noventa demuestran que TD-10/11 es más moderna que TG-10/11; de hecho, la falta de bifaces en los niveles superiores de la Dolina indica que la industria de sus visitantes ya no era Achelense (Modo 2), sino lo que los arqueólogos denominan como Premusteriense (Modo 3).

Es difícil establecer, tanto tiempo después, el uso detallado que hicieron los humanos de esas cuevas. No sabemos si eran ocupantes permanentes, aunque es poco probable. Por el estudio de poblaciones modernas con una forma de vida similar a la paleolítica sabemos que los grupos humanos suelen desplazarse por un territorio extenso a lo largo del año. Con las estaciones estos grupos cambian de lugar, buscando en cada momento los bosques donde las frutas están en sazón, los ríos donde hay pesca o siguiendo las migraciones de los herbívoros.
La Sierra debía de ser un buen sitio para pasar una temporada al año.

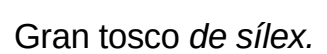
Tras la campaña de campo, los miembros del equipo se aplicaron durante el verano a la restauración, clasificación e inventario de las piezas extraídas y a preparar lo que iba a ser la presentación a la comunidad científica de los fósiles de Atapuerca, en el marco del Segundo Congreso Internacional de Paleontología Humana. El primero se había celebrado en Niza, en 1982, y se pretendía convertir el evento en una cita quinquenal. Aquel año se celebraba en Turín, al norte de Italia, y Atapuerca iba a estar representada por nueve de los investigadores del equipo entre ellos Emiliano Aguirre, Juan Luis Arsuaga, Eudald Carbonell y José María Bermúdez de Castro.
Allí presentaron sus hallazgos en

cuatro comunicaciones orales y varios paneles, que concitaron notable interés entre los paleoantropólogos venidos de todos los países del mundo.

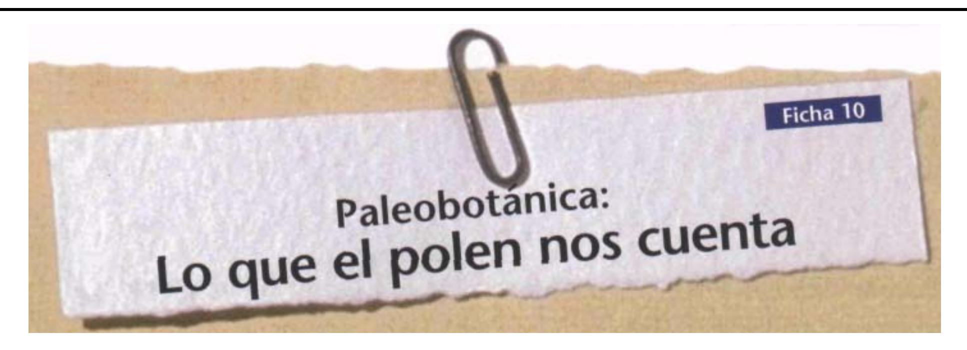
Lo más importante para el equipo de Atapuerca era demostrar que los restos humanos de la Sima de los Huesos eran anteneandertales, cosa que no era fácil. El hecho de que la mayor parte de los restos procedieran de sedimentos alterados, sin estratigrafía, y lo vago de las dataciones, justificaban las dudas de algunos.
Los propios restos podían ser interpretados de diferentes formas, sobre todo por su estado de fragmentación. Sin embargo, el elevado número mínimo de individuos y la gran cantidad de restos encontrados intrigó a muchos. Atapuerca se convirtió ya entonces en un nombre a manejar en las especulaciones sobre la evolución durante el Pleistoceno Medio europeo. Cuando el grupo regresó, tras aquella fructífera semana de contacto con los mejores especialistas del mundo, ya no eran unos completos desconocidos.

Punta de cuarcita, TG-10.





Gran tosco *de sílex.*



Los fósiles de plantas son muy poco comunes, ya que casi todas las estructuras vegetales desaparecen con rapidez, y rara vez fosilizan. Sólo en condiciones especiales se conservan troncos, raíces, hojas, frutos o flores, sobre todo en periodos en los que las condiciones fueron muy favorables. Pero hay un producto vegetal que sí perdura, el más insospechado y pequeño: el polen.

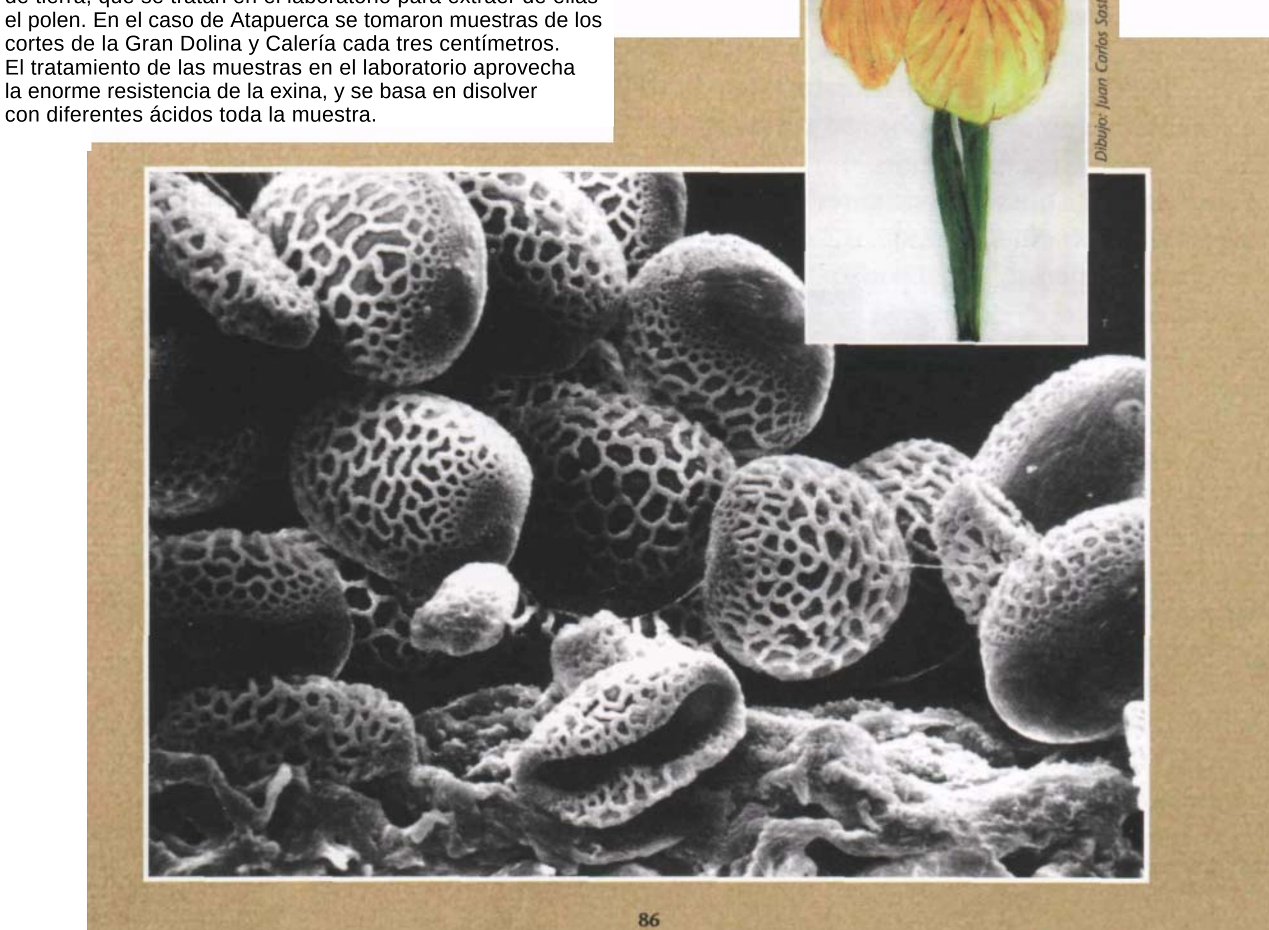
El polen es el gameto masculino de un gran grupo de plantas conocidas como Espermatofitas. Su cubierta está compuesta de dos capas, llamadas intina y exina. La más interesante para el paleobotánico es la exina, la externa, que posee unos poros característicos diferentes en cada especie.

La exina es la estructura biológica más resistente conocida, de tal forma que el polen se conserva prácticamente intacto a lo largo de millones de años. Estas dos características, su enorme resistencia y su especificidad, hacen que los granos de polen resulten ser elementos idóneos para conocer las plantas que vivieron en un determinado lugar, en un momento del pasado.

Para hacer un estudio polínico se toman pequeñas muestras de tierra, que se tratan en el laboratorio para extraer de ellas el polen. En el caso de Atapuerca se tomaron muestras de los cortes de la Gran Dolina y Calería cada tres centímetros. El tratamiento de las muestras en el laboratorio aprovecha la enorme resistencia de la exina, y se basa en disolver con diferentes ácidos toda la muestra.

Por último, se elimina cualquier resto orgánico con sosa caustica. Después, todo lo que queda es polen.

Una vez separado se procede a estudiar el polen al microscopio para identificar las especies presentes en cada muestra, así como sus proporciones relativas. De esta forma se elabora un perfil polínico, con el que se puede reconstruir la evolución de la cubierta vegetal del lugar a lo largo del tiempo. Con estos datos, más los climáticos (ver ficha n.° 6, pág. 55) y los de fauna, se puede obtener una imagen del ecosistema en cada momento del pasado. Desgraciadamente, muchas de las muestras que se toman tan cuidadosamente no contienen polen.





Los Neandertales son una especie bien conocida. Su nombre proviene del esqueleto encontrado en 1856 en el Valle de Neander cerca de Dusseldorf, en Alemania, aunque en 1848 ya había aparecido un cráneo en Gibraltar. Los restos fueron polémicos más tarde, cuando Darwin analizó el origen del hombre y algunos los consideraron antepasados directos de la humanidad. Hoy sabemos que son primos nuestros, separados desde hace 800.000 años.

Los Neandertales eran inteligentes, cuidaban de sus impedidos, tenían sofisticadas técnicas de talla (ver ficha n.°4, pág. 52), conocían el fuego y enterraban a sus muertos. Su esqueleto era similar al nuestro, aunque eran mucho más fuertes y no eran patizambos como a veces se los representa. Esa imagen proviene de antiguas interpretaciones, basadas en huesos de ancianos y cargadas de prejuicios. Los Neandertales aparecieron hace 250.000 años en Europa, extendiéndose más tarde por Oriente Próximo y Asia Central. No eran muy distintos de nosotros.

Las diferencias se concentran en el cráneo y sus rasgos son fácilmente reconocibles. Los Neandertales tenían la nariz mu; ancha, y en su mandíbula hay un espacio detrás del último diente, llamado espacio retromolar, que está ausente en otros grupos. Tampoco tenían mentón. Por otra parte, su caja craneana era baja y alargada hacia atrás, mientras que nosotros tenemos una característica frente plana. La suya, en cambio, era huidiza, y tenían en las cejas un fuerte resalte óseo.

En los Neandertales este resalte óseo sobre los ojos está formado por dos arcos de circunferencia con una prominencia central, que no aparece en otros grupos. Además, el hueso occipital posee una depresión y la base de su cráneo es distinta. La diferencia más espectacular es el perfil de la bóveda visto desde atrás. Nosotros tenemos un perfil similar al de una casa dibujada por un niño: dos paredes laterales casi rectas y otros dos segmentos rectos a modo de tejado. En los Neandertales el perfil es redondeado.

Su capacidad craneal media es mayor que la actual: 1.500 centímetros cúbicos, frente a los 1.350 de hoy. Durante casi 200.000 años dominaron Europa, recorriendo los montes y valles con sus herramientas características. Pero hace 40.000 años empezaron a desaparecer, y fueron sustituidos por unos humanos diferentes: por nosotros.

Diferencias entre un Neandertal (arriba) y un humano moderno (abajo). Dibujo: Mauricio Antón

87



El problema de los fósiles de la Sima era localizar su posición en la evolución humana en Europa. La falta de una estratigrafía clara y la carencia de dataciones fiables hacían que el análisis dependiese de los restos. Pero comparar fósiles significa interpretar sutiles diferencias. La escasez de fósiles humanos de esta época en el registro europeo dificultaba las cosas. Los únicos fósiles disponibles eran los Neandertales, una de las poblaciones antiguas mejor conocidas por la ciencia.

Los rasgos pueden ser primitivos, es decir, compartidos porque provienen de un antepasado común, o bien pueden ser derivados, diferentes de los de cualquier antepasado. Que dos fósiles compartan rasgos primitivos nos dice que provienen ambos de la misma rama, pero no nos indica el parentesco entre ellos. Son los rasgos derivados compartidos los que nos informan de una relación próxima: rasgos derivados que tengan dos grupos, y ninguno más.

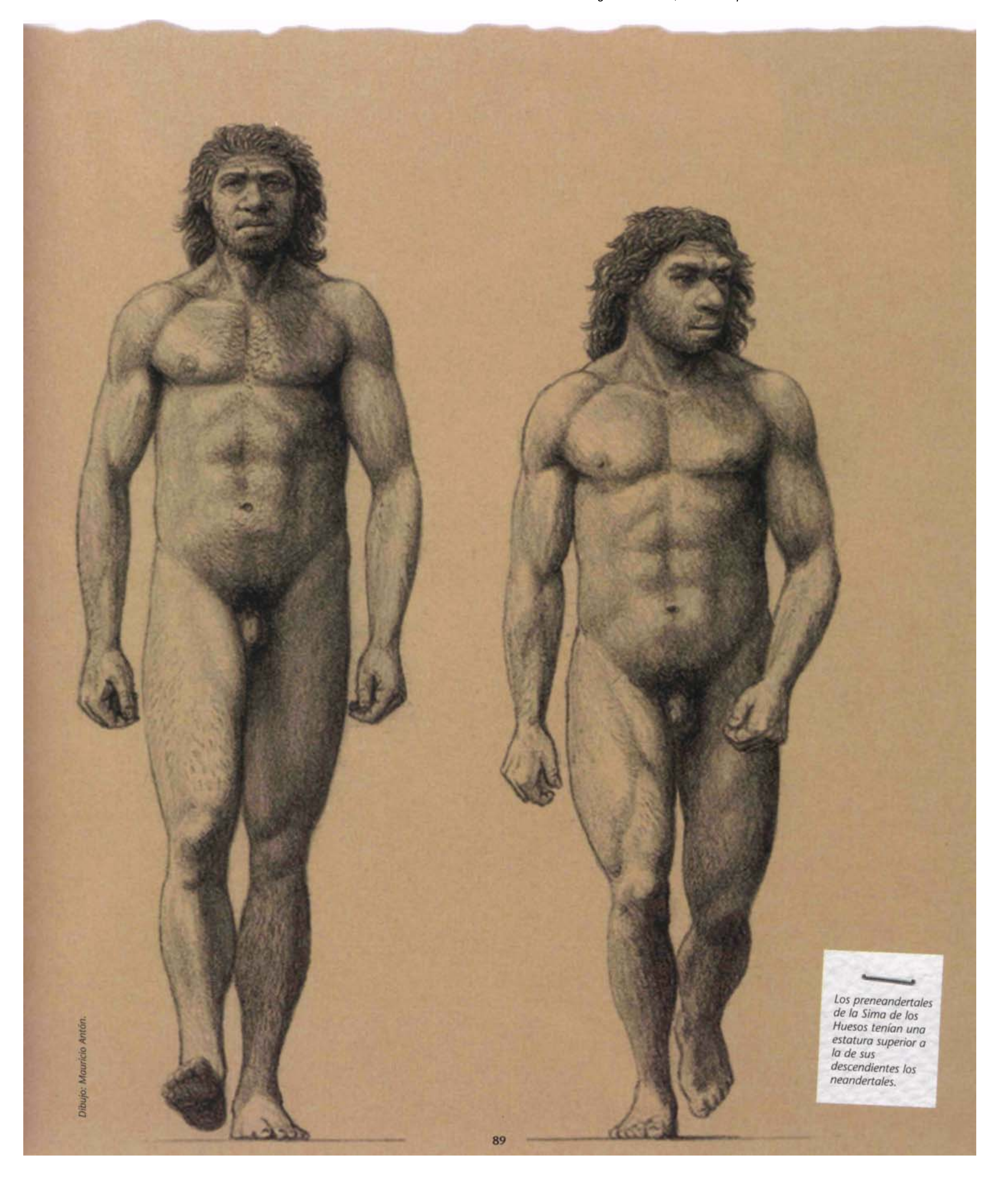
Algunas de las características de estos homínidos eran primitivas, como la ausencia completa de mentón; ninguna población antigua lo tiene. Pero había otros rasgos mas interesantes. Algunos indicaban claramente «neanaertal»; se trata de características derivadas compartidas con este grupo como la existencia de espacio retromolar en las mandíbulas. Para precisar más era necesario analizar los caracteres más típicos, que están en el cráneo. Pero los cráneos eran escasos en Atapuerca y estaban muy fragmentados.

Entre los 79 dientes hallados hasta entonces, suficientes para análisis estadístico, aparecía una diferencia de tamaño debida al dimorfismo sexual (diferencia de tamaño entre machos y hembras). La forma de los dientes era primitiva, similares a los de fósiles humanos «anteneandertales». Además, los fragmentos de occipital mostraban algo parecido a la típica fosa délos Neandertales; la base del cráneo tenía un aspecto similar, y los pocos trozos de frontal mostraban un robusto resalte sobre los ojos. La forma del perfil posterior era difícil de determinar, pero parecía tener la anchura máxima en posición inferior.
La combinación de rasgos apuntaba a esa difusa categoría de «anterior a los neandertales». Los paleoantropólogos del equipo concluyeron que Atapuerca era anteneandertal.

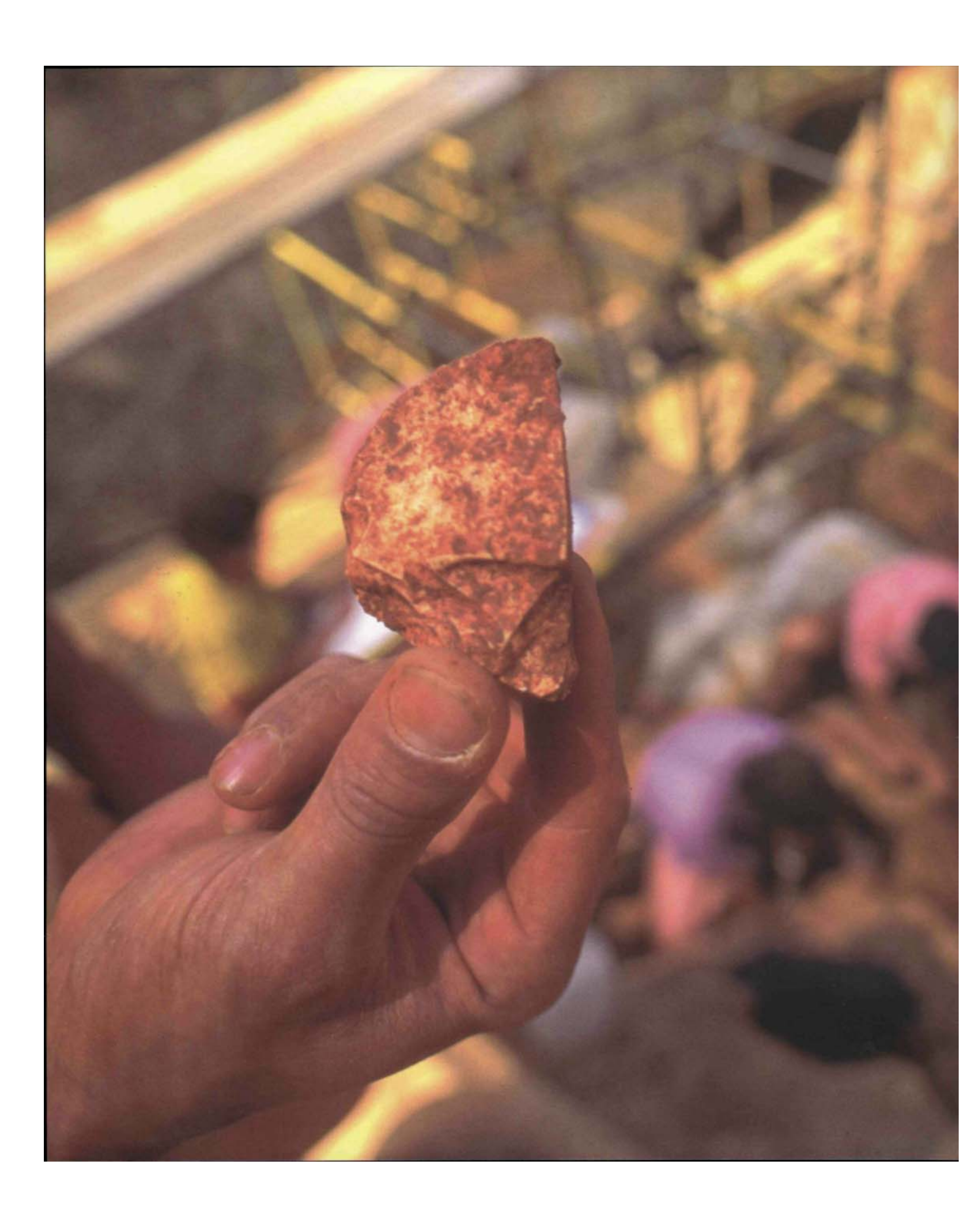
Lo cual no era decir mucho. Suponía una antigüedad de más de 200.000 años, que estaba aún por demostrar con evidencias geocronológicas. En aquel momento, «anteneandertal» era un nombre muy vago. Bajo este rótulo se agrupaban restos humanos de toda Europa que solo tenían en común el aspecto antiguo. Fósiles como los cráneos de Aragó y Petralona, así como la mandíbula de Mauer, y cuyas dataciones eran dudosas, estaban agrupados en esta categoría. En común tenían no ser lo bastante neandertales y su (presumible) antigüedad; pero era muy complicado relacionarlos entre sí. Eran trozos de distintas partes del esqueleto, algunos estaban mal conservados o deformados. «¿Cómo eran los antepasados de los Neandertales y cuándo llegaron a Europa?». En Atapuerca se iba a encontrar la respuesta.


Frontal de niño (izquierda). Frontal de adulto (derecha).

Mandíbula con espacio retromolar (debajo).



Los preneandertales de la Sima de los Huesos tenían una estatura superior a la de sus descendientes los neandertales.





5 Los años oscuros: 1988 - 1991

El cambio de década pasó sin que hubiese descubrimientos espectaculares.
Pero se avanzó en el conocimiento de la geología de cada uno de los yacimientos,
y hubo mejoras notables en las dataciones.
Además el equipo pudo echar un vistazo al más remoto pasado,
abriendo una ventana a los niveles más antiguos de la Gran Dolina.

Vista general de la Dolina, con el antiguo andamiaje.

Después de la presentación de los yacimientos a la comunidad científica internacional en el Congreso de Turín, la meta del equipo era progresar en la investigación. Se trataba de aprovechar las infraestructuras ya construidas en la Trinchera del Ferrocarril, donde la cantidad de materiales recuperados iba creciendo, y de continuar la excavación sistemática de la Sima de los Huesos. El equipo estaba consolidado y las publicaciones científicas se sucedían. Durante los años siguientes no iban a producirse descubrimientos espectaculares, pero se avanzó decididamente en la interpretación de los yacimientos.

En el campo el trabajo siguió con normalidad. En la Dolina los investigadores ampliaron la superficie de la excavación superior, ayudados del andamiaje instalado allí. El año 1988 le tocó el turno al nivel más alto, llamado TD-11, de casi dos metros de espesor y compuesto por arcillas mezcladas con pequeños cantos de caliza angulosos y bloques dispersos entre los que se encontraban numerosos restos de fauna, pero no demasiada industria. Ya se había establecido que cuando se formaron aquellos niveles, Dolina era un lugar donde los humanos pasaban temporadas cortas, mientras que Galería era una trampa natural

Trinchera del Ferrocarril con los andamias de Calería y Dolina al fondo.

Excavación de los niveles superiores de la Dolina, TD-11/TD-10.





donde sólo bajaban cuando había carroña. Al analizar la industria de TD-11 en el laboratorio los arqueólogos se dieron cuenta de que muchos de ellos encajaban entre sí; a veces, era posible incluso reconstruir el bloque de partida, ya que estaban todos los fragmentos. Esto significa que en aquel lugar los homínidos del Pleistoceno se fabricaban sus herramientas. Además de su hogar, era su taller.

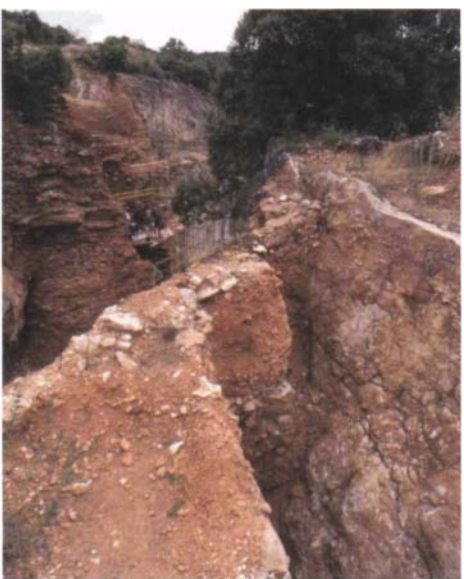
Algunos de los fósiles de Galería tenían unos arañazos paralelos muy característicos en su superficie, unas marcas llamadas de descarnación. Estas marcas aparecen siempre en las zonas del hueso donde se insertan los músculos, y las hicieron los antiguos humanos, al arrancar con sus instrumentos de piedra la carne de los huesos. Los antiguos habitantes de la Sierra, que conocían bien la anatomía animal, extraían la carne con pericia de carniceros. Junto a los huesos arañados aparecían las herramientas que habían usado. Los dos yacimientos, a treinta metros el uno del otro, eran complementarios.

También se trabajó por entonces en Trinchera Penal, un pequeño relleno





Trinchera Galería, en excavación.



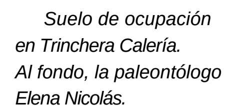
En primer plano, Trinchera Penal, y al fondo, la Dolina, hoy separadas por la Trinchera. En tiempos formaron parte de la misma boca de cueva.

situado justo enfrente de Dolina, al otro lado de la Trinchera. El apodo se lo ganó por las condiciones de trabajo: así como en Dolina y Galería había al menos un rato de sombra diario, Penal estaba siempre expuesto al sol. Para llegar a las capas con fósiles hubo que retirar previamente grandes bloques de piedra caliza, algunos de más de un metro de largo. No era un lugar cómodo para trabajar. Poco a poco quedó claro que Penal es una parte de la Dolina, separada del resto del relleno por el corte de la Trinchera.

Entre 1988 y 1991 se consolidó en la Trinchera un método de trabajo que se conserva hasta la actualidad. Cada año, al comenzar la excavación, se monta un andamiaje lateral sobre el que se instala un falso suelo de tablones, con el fin de no pisar el sedimento. La extensión del yacimiento queda separada en cuadrados de un metro de lado. Sentados a horcajadas sobre los tablones, o tumbados boca abajo, los excavadores trabajan unas nueve horas al día, y con frecuencia tan sólo profundizan uno o dos centímetros. Las tardes se dedican al trabajo de laboratorio. Cada día una parte de los excavadores de Dolina y Galería,

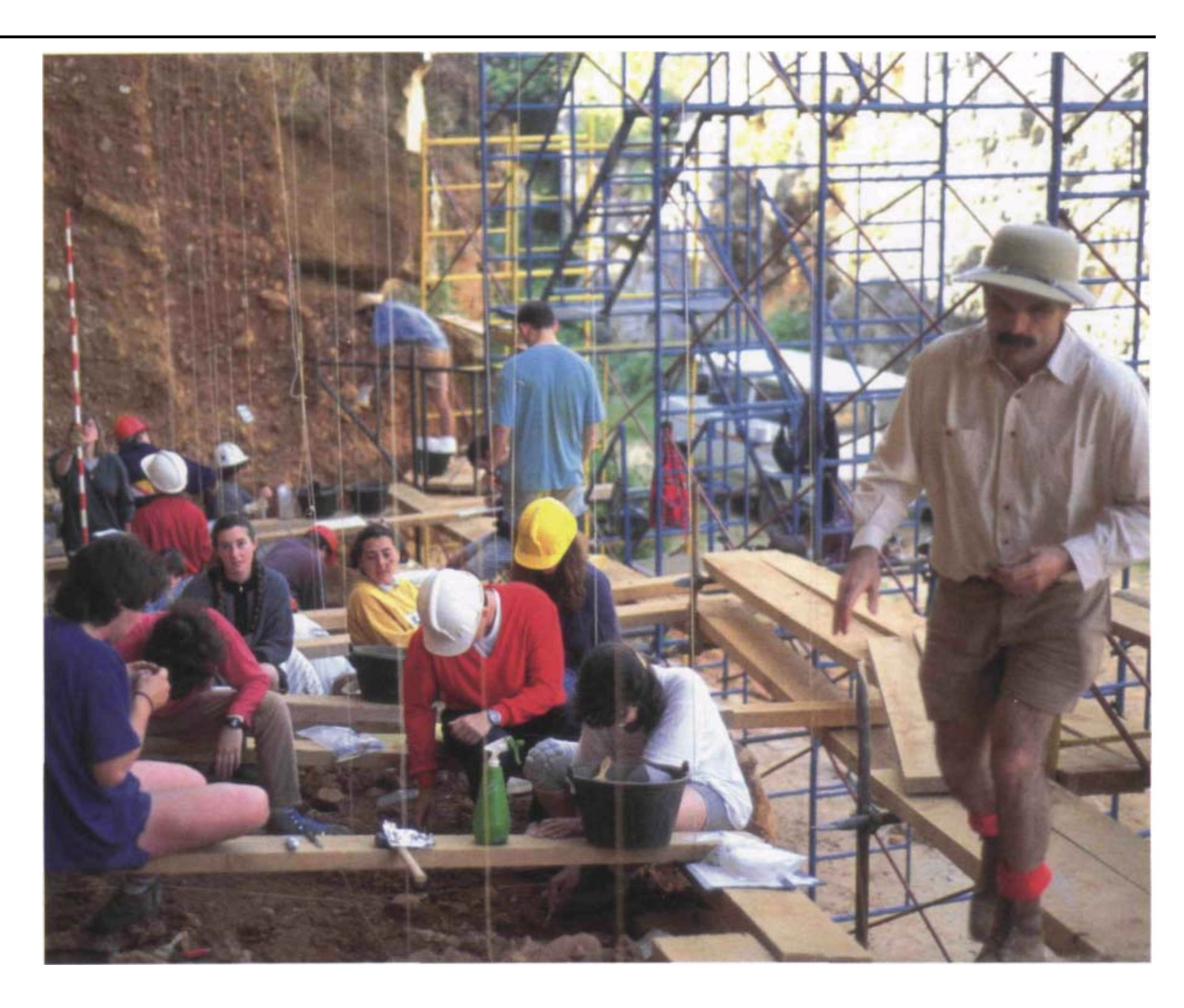
Estudiando trazas de uso, la arqueólogo Isabel Cáceres.





Suelo de ocupación en Trinchera Calería. Al fondo, la paleontólogo Elena Nicolás.





Vista *del sistema de andamiajes utilizado en Trinchera Galería, que permite trabajar sin dañar el sedimento.*

dirigidos por arqueólogos y paleontólogos profesionales del equipo, restauran, limpian y numeran el material para clasificarlo y embalarlo después.

Esas tardes son una forma de compensar de alguna manera a los estudiantes que dedican voluntariamente parte de su verano a excavar en Atapuerca. Allí aprenden técnicas de excavación y de restauración de campo, identificación de huesos e industria lítica o geología. Durante el calmado trabajo de laboratorio se discute sobre la formación del yacimiento, se intercambian conocimientos, se hacen preguntas y se responden dudas. Es la parte más intelectual del trabajo de campo, que compensa el duro trabajo en la Trinchera. Muchos miembros del equipo empezaron en Atapuerca como estudiantes excavadores, para después continuar ya en sus respectivas universidades, iniciando la carrera de investigador científico.

• Una excursión al pasado remoto

En 1990 se decidió saltar al pasado en la Dolina, casi medio millón de años. Se abordó aquel año una excavación en los niveles más bajos del yacimiento, que corresponden a más de 780.000 años de antigüedad. El objetivo era un retazo lateral de la Dolina, donde los canteros se dejaron un pequeño testigo de las capas inferiores. Allí estaba disponible una muestra de los niveles TD-4 y TD5, en una superficie muy reducida que era rica en fósiles.
La excavación de aquel área era la oportunidad de echar un vistazo a los niveles más bajos de Dolina, a los que la excavación normal tardaría décadas en llegar.

Lo primero fue instalar una cuadrícula aérea y comenzó la excavación. Eran pocos metros, pero repletos de fósiles. Había huesos de caballos, rinocerontes, un resto de elefante,



Mandíbula de león («Panthera leo»), procedente del nivel TC-11, de Galería.



Bifaz de Calería «in situ»



Siglando en el laboratorio. De izquierda a derecha, Asunción Román, Sonso/es *Montero y jesús Rodríguez.*

Restauración de fósiles en el laboratorio. De izquierda a derecha, Rosa Huguet y Marina Mosquera.

hienas, bisontes... Toda una fauna perteneciente al Pleistoceno Inferior. La mayor parte de los restos estaban en buen estado de conservación, en algunos casos casi intactos.
Se encontró, por ejemplo, una pata de caballo cuyos huesos estaban aún en conexión anatómica. Muchos de los huesos habían sido roídos por pequeños carnívoros o puercoespines, pero aparte de esto, su conservación era excelente.

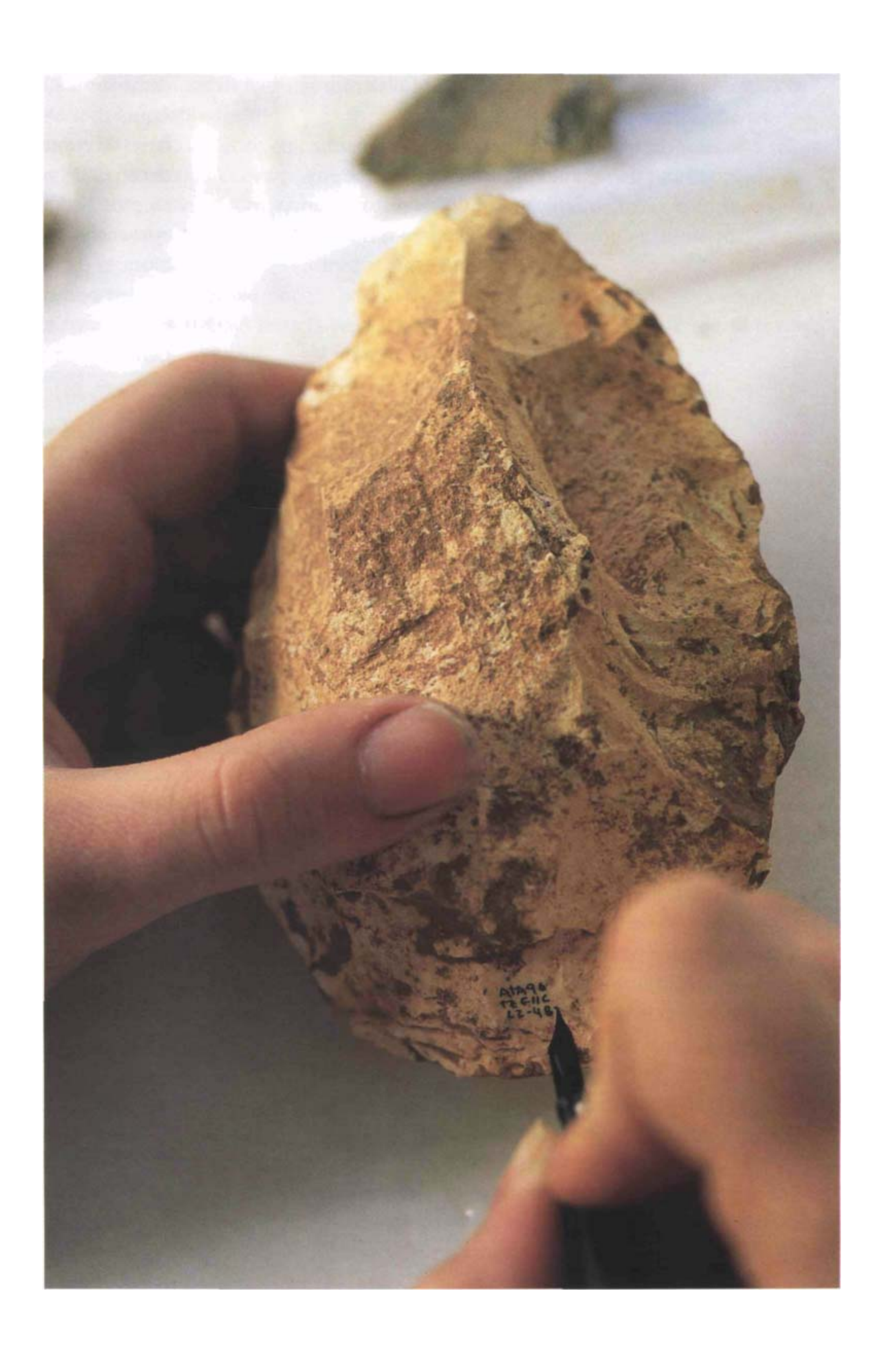
Justo en aquel momento los científicos empezaban a poner en duda que la humanidad hubiese llegado a Europa antes del medio millón de años de antigüedad.
Los pocos hallazgos de restos humanos o de industria lítica aparentemente más antiguos eran todos dudosos. En unos casos la fecha no resultaba clara; en otras ocasiones los restos eran fragmentarios y su origen humano discutible.
Empezaba a extenderse la hipótesis de que los primeros europeos habían emigrado al continente hace medio millón de años, mucho después de que sus primos asiáticos hubiesen



abandonado África. De modo que el hallazgo de cuatro piezas de industria lítica en TD-4 durante la excavación de 1991 no pudo ser más oportuna.

Para los arqueólogos del equipo no cabía la menor duda: aquellas piedras eran la prueba de que en la época en que se formó TD-4 ya había seres humanos en la Sierra de Atapuerca. Eso suponía presencia humana en Burgos cerca de los 780.000 años de edad en los que estaba datado el nivel. Desgraciadamente, había pocas piezas, que además eran de un tipo de tecnología que algunos encontraron dudosa. El equipo insistió en su hipótesis, pero estaba claro que serían necesarias más pruebas antes de convencer a la

Siglado de un sílex en el laboratorio.



comunidad científica, siempre escéptica.
Los arqueólogos de Atapuerca confiaron entonces en que aparecerían nuevos restos cuando la excavación llegase hasta TD-4. No tuvieron que esperar tanto, afortunadamente.

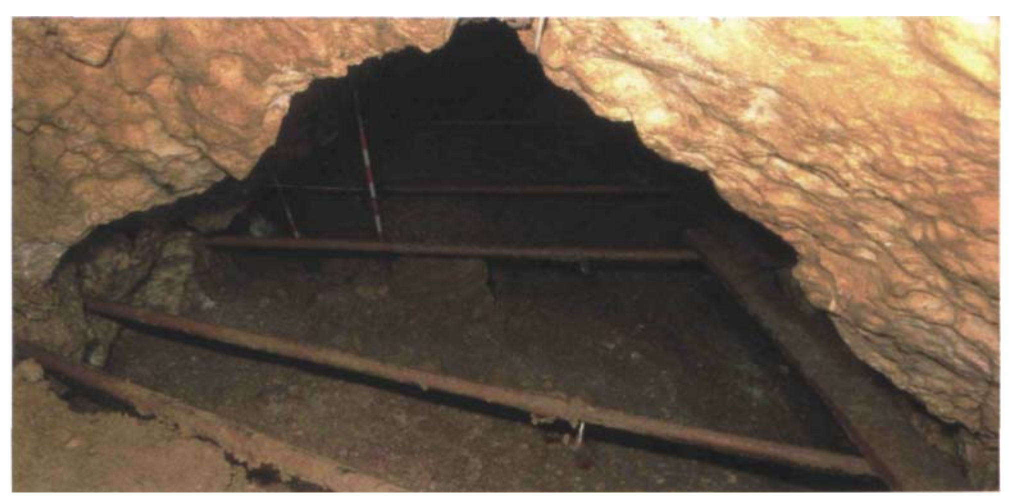
En aquellos años la Sima de los Huesos se convirtió en un caudal continuo de restos humanos.
El trabajo era mucho más sencillo gracias a la perforación, que facilitó la excavación y extracción de centenares de nuevos fósiles humanos. También se hicieron avances decisivos en la comprensión del proceso de formación del yacimiento. Por último, se completaron los trabajos de infraestructura, una vez eliminado el revuelto que obstruía el depósito inicial. Todo empezó en 1988, con los primeros trabajos después de la perforación. Ya no era necesario acarrear las sacas de sedimento medio kilómetro agotador por la cueva, sino que un sistema de poleas y tirolinas permitía extraer decenas de sacos al día. Tan rápido como se iban llenando sacos de sedimento, se iban extrayendo al exterior.

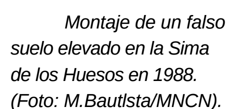
Los 1 3 metros de altura de la Sima aún suponían una barrera. Aquel desnivel había de ser salvado a base de cuerda y polea, y brazos, decenas de veces al día. Entre saco y saco de sedimento, la instalación se aprovechaba para ir sacando los bloques de piedra que antes no habían podido extraerse. Al final se había constituido un equipo permanente alrededor de Juan Luis Arsuaga. Estaba Ana Gracia, que estudiaba los restos de cráneo y cuya mano en el laboratorio era insustituible. Estaba Nacho Martínez, veterano de las primeras incursiones en la Sima en el 84, que se hizo experto en la delicada tarea de excavar en la arcilla húmeda y responsable del estudio de la base del cráneo y el hueso temporal. José Miguel Carretero se destacó en los temas de infraestructura, y su campo de estudio eran los huesos postcraneales. junto a ellos, el núcleo, se formó un pequeño grupo de estudiantes de biología y geología procedentes de la Complutense de Madrid. Y por supuesto estaba Ana I. Ortega, arqueóloga y experta espeleóloga, miembro del Grupo Edelweiss, que solucionaba los múltiples problemas que conllevaba trabajar en una cueva. Ella y sus compañeros del GEE enseñaron a la gente a manejar los carbureros,

La perforación aceleró notablemente los trabajos en la Sima de los Huesos.

a asegurar en los descensos, a instalar la escala y, sobre todo, a ser extremadamente cuidadosos: el trabajo en una cueva puede ser peligroso, si no se toman precauciones.

Este equipo desarrolló poco a poco una rutina de trabajo basada en grupos que iban entrando y saliendo de la cueva sucesivamente. Mientras unos trabajaban en la Sima, otros se quedaban en la parte superior para asegurar y subir material; cuando todo el material estaba ya en Cíclopes, este segundo grupo partía hacia afuera de la perforación para sacar al exterior los sacos. Lo que se hacía mediante otra polea, ésta de casi 25 metros, que había que manejar con cuidado para no golpear los sacos. De la Sima salía un tercer grupo, que ayudaba a esta extracción desde abajo. Cuando todo el material estaba en el exterior era cuando salían los últimos, y el material era trasladado al laboratorio de campo. De esta forma en un solo año se pudo extraer casi una tonelada de material revuelto, que contenía decenas de fósiles humanos.





Montaje de un falso suelo elevado en la Sima de los Huesos en 1988. (Foto: M.Bautlsta/MNCN).

Pero en 1988 grandes porciones del yacimiento estaban libres de revuelto, y el sedimento de debajo contenía fósiles humanos: ya no se podía pisar aquel suelo por temor a destruir material. Había que montar un suelo falso, elevado sobre el sedimento, que permitiese trabajar. Tenía que ser fácilmente desmontable, en piezas que cupiesen en el limitado diámetro de la perforación. Y tenía que ser económico, pues no había muchos recursos. El problema se debatió con los espeleólogos de Edelweiss, y al final se obtuvo una solución.
Una serie de barras de expansión, de las usadas en las obras como refuerzo temporal, fueron instaladas en

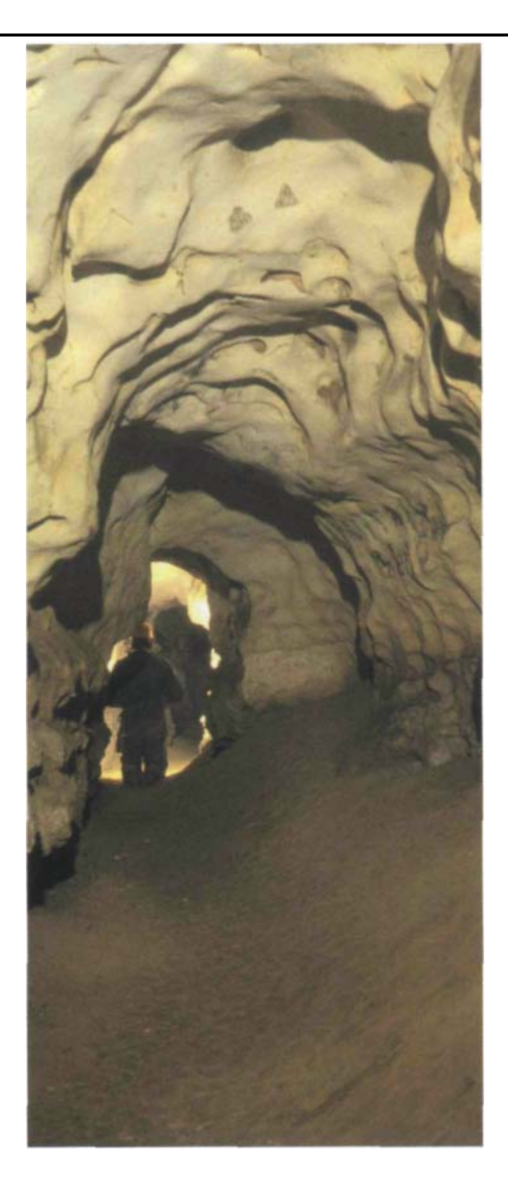


Sobre la estructura de tablones los paleontólogos pueden trabajar sin pisar el sedimento. El reducido espacio sólo permite excavar a una persona.



Galería de la Cueva del Silo, conectada con la Cueva Mayor cerca de la Sima de los Huesos. (Foto: M. A, Martín/CEE),

La Galería Baja de la Cueva Mayor relaciona la cavidad con la Trinchera del Ferrocarril. (Foto: f. Lázaro/CEE).



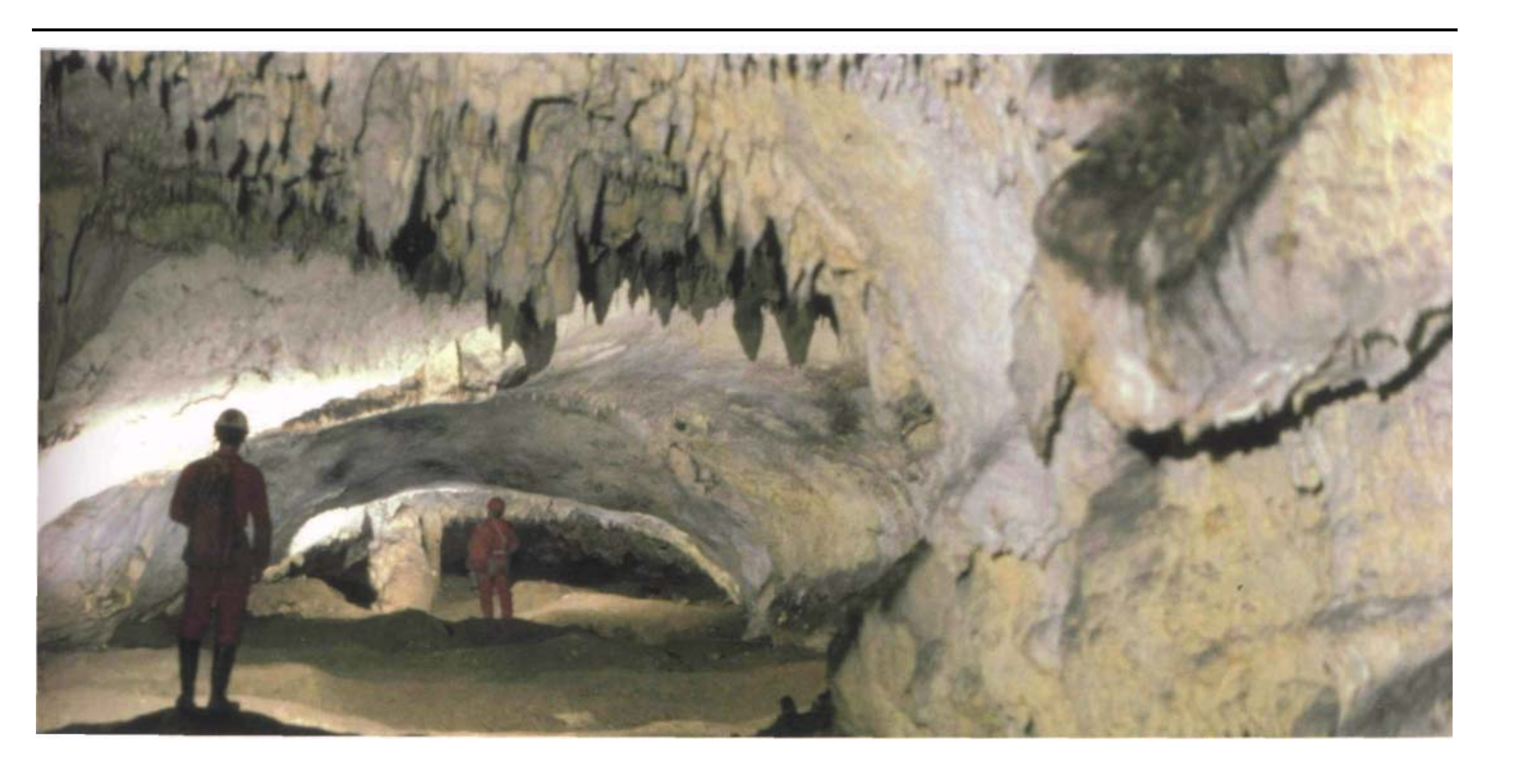
sentido horizontal y clavadas a las paredes de roca. Sobre ellas se colocaron tablones de andamiaje, tratados con aceite de linaza y barniz. Tras varios días de trabajo quedó fijado un nuevo suelo, un entarimado de madera cuyos elementos era posible desplazar, abriendo huecos donde convenía. Ya no se volvió a pisar el sedimento: el yacimiento estaba entonces definitivamente preparado.

Aquel último empujón permitió que el año 1989 la Sima quedase sin sedimento revuelto. En total se habían sacado casi seis toneladas de sedimento y otras seis de bloques, de los que se habían obtenido 300 fósiles humanos, la mayor parte pequeños fragmentos. Empezaba a conocerse un tanto la geología del yacimiento, y la infraestructura estaba lista. Al final de la campaña, como en un guiño, apareció al fondo una porción de sedimento intacto, coronada por un gran fragmento de mandíbula, AT-250, la segunda encontrada después de la AT-83 de 1984. En total, 24 fragmentos salieron de esos niveles, dando



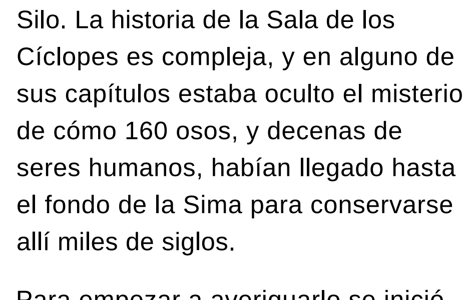
comienzo a una segunda fase en la excavación.

Pero la cueva es grande, no en vano se llama Cueva Mayor, y en sus 3.700 metros de galerías se ocultaba un



La excavación practicada en la Sala de tos *Cíclopes se hallaron restos muy completos pertenecientes a la misma espede de oso de la Sima («Ursus deningeri»), de donde procede* esto *mandíbula.*

secreto que tenía que ser descifrado. En aquellos años se empezó a estudiar con detalle la compleja historia que había llevado a la formación de la Sima de los Huesos. Para entender lo que allí ocurrió era necesario comprender el funcionamiento de la Sala de los Cíclopes, el enorme vestíbulo que da entrada al yacimiento. Por el análisis de las galerías circundantes estaba claro que la geología de la Sala de los Cíclopes (y probablemente de la Sima de los Huesos) está relacionada con una cavidad vecina llamada Cueva del Silo. La historia de la Sala de los Cíclopes es compleja, y en alguno de sus capítulos estaba oculto el misterio de cómo 160 osos, y decenas de seres humanos, habían llegado hasta el fondo de la Sima para conservarse allí miles de siglos.

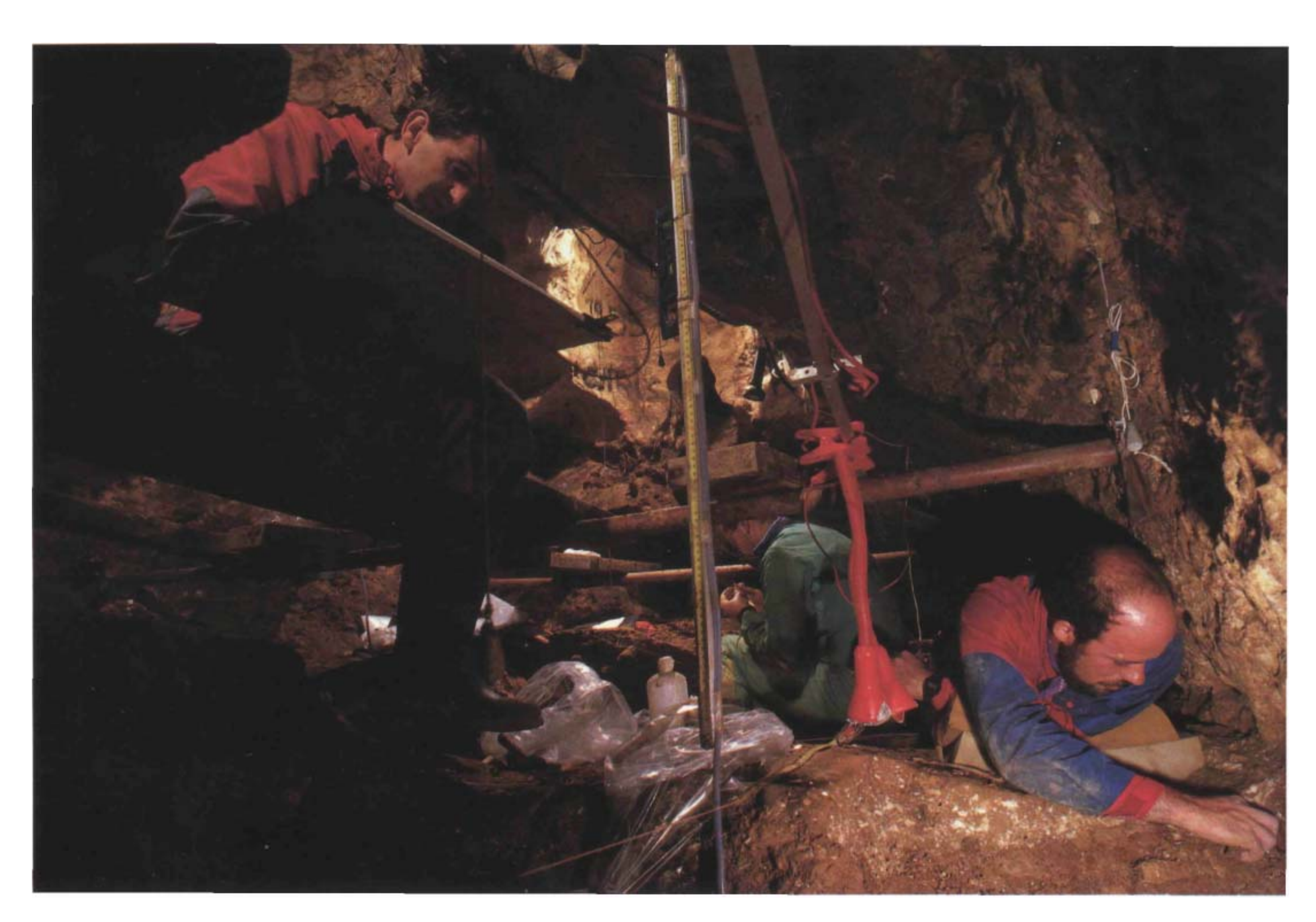


Para empezar a averiguarlo se inició en 1989 una cata en medio de la gran Sala de los Cíclopes, levantando cuatro metros cuadrados de la costra que recubre el suelo. Aquella cata no tuvo que progresar mucho para dar sus primeros frutos. Apenas a veinte centímetros de profundidad, tras atravesar una capa de arcilla marrón con algunas piedras, empezaron a salir huesos de oso, pertenecientes a la misma especie que aparece en la Sima: *Ursus deningeri.*

En 1990 llegaron malos tiempos. En la Dolina el equipo de arqueólogos sacaba hueso tras hueso en la nueva excavación de TD-4, pero en la Sima las cosas iban mal. Apenas salieron nuevos fósiles de importancia en el sedimento intacto, pero lo peor no era eso. Poco a poco empezaba a conocerse algo más de la geología del depósito. El área A tenía una extensión muy limitada y daba la impresión de que la arcilla cargada de fósiles humanos estaba llegando a su fin. Hasta aquel momento habían aparecido 500 fósiles humanos, una riqueza como pocos yacimientos de esa época habían proporcionado. Pero parecía que el yacimiento se agotaba. Aparentemente, la veta de fósiles humanos se había terminado: todo el esfuerzo, la infraestructura, el derroche de entusiasmo y de tiempo podían haber sido inútiles. Todo aquel trabajo para llegar al final justo cuando empezaba a dar sus frutos.

Se decidió comenzar a excavar a lo largo de la pared Norte de la Sima,

Excavación a lo largo de la pared Norte de la Sima, en el yacimiento intacto.



Ignacio Martínez Mendizábal excava en el contacto entre el sedimento estéril y la brecha cargada de huesos.



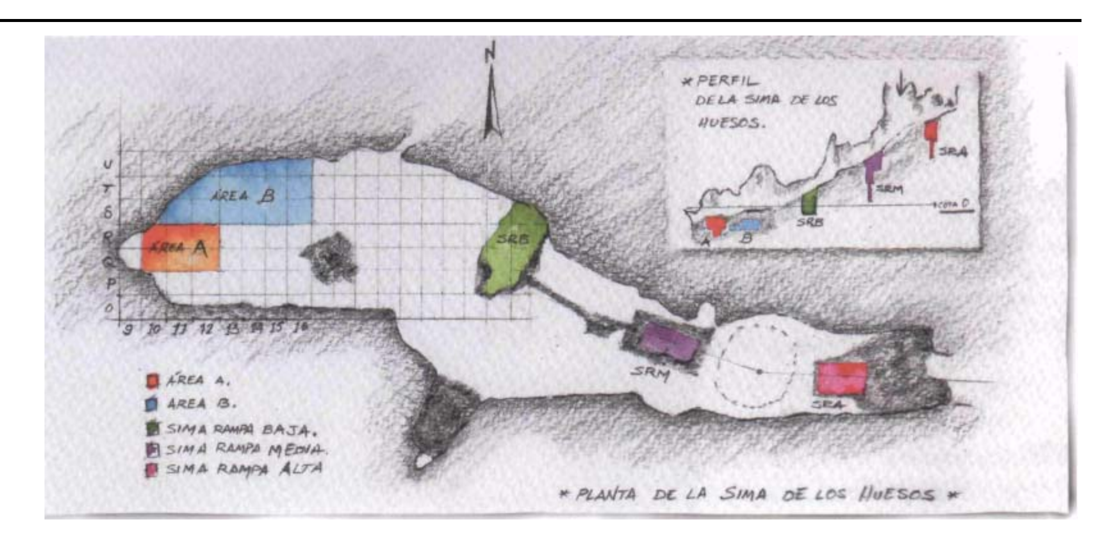
Años después se pudo analizar con detalle la relación entre la zona repleta de fósiles y el área estéril.





La limpieza completa de tos *sedimentos alterados permitió estudiar la formación del yacimiento con un detalle sin precedentes. En la foto puede apreciarse la estratigrafía de los niveles estériles del fondo de la Sima.*



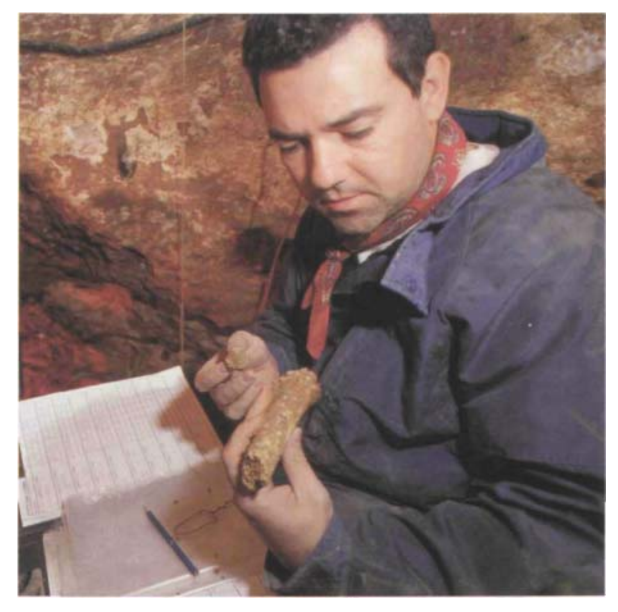


una zona donde el sedimento no alterado había quedado por completo al descubierto. Ya no se trataba de extraer materiales sin contexto estratigráfico. Ahora había que ir quitando lentamente, con exquisito cuidado, la arcilla que envolvía a los fósiles, pues aquellos huesos, cuando están húmedos, son de una extrema fragilidad. Para complicar las cosas, la arcilla está también húmeda y es enormemente plástica, casi como la de modelar. Hay que ir retirándola con espátulas de madera sin raspar ni deformar el hueso. En aquel confinado espacio, la única solución posible era poner a una persona a excavar. Los demás, ayudaban. Y no es que hubiese poco trabajo.

Los fósiles habían de ser cartografiados con precisión: dibujados, numerados y (en la mayoría de los casos) tratados allí mismo para asegurar su conservación. Aunque sólo una persona tenía las manos en la arcilla, los demás eran imprescindibles. A Nacho le correspondió abandonar la tarima flotante y colocarse sobre el sedimento, acolchado con una capa de aislante para no dañarlo. Desde allí, con infinito cuidado, iba retirando lentamente la arcilla de los huesos, tomando medidas y cantándolas al resto del equipo que se encargaban de suministrar los materiales necesarios, tomar nota de las medidas, dibujar los mapas, recoger y tratar los huesos y embalarlos provisionalmente...
Las posturas forzadas, el frío y la inmovilidad se cobraban su tributo entre los excavadores. Aquel año llegaron los nuevos equipos, trajes especiales para espeleología, impermeables por fuera y aislados por dentro, que mejoraron notablemente la calidad de vida del equipo.

La pared Norte empezó a proporcionar nuevos hallazgos, que hicieron concebir esperanzas de que los niveles con fósiles humanos no estuvieran confinados al área A, sino que se extendieran, bajo la brecha de osos, por toda la Sima.
Se encontraron muchos menos que en años anteriores, ya que la excavación en sedimento no alterado es más lenta, pero la calidad de los hallazgos y su estado de conservación eran increíbles. En la cueva resonaron varias veces voces de triunfo, cuando

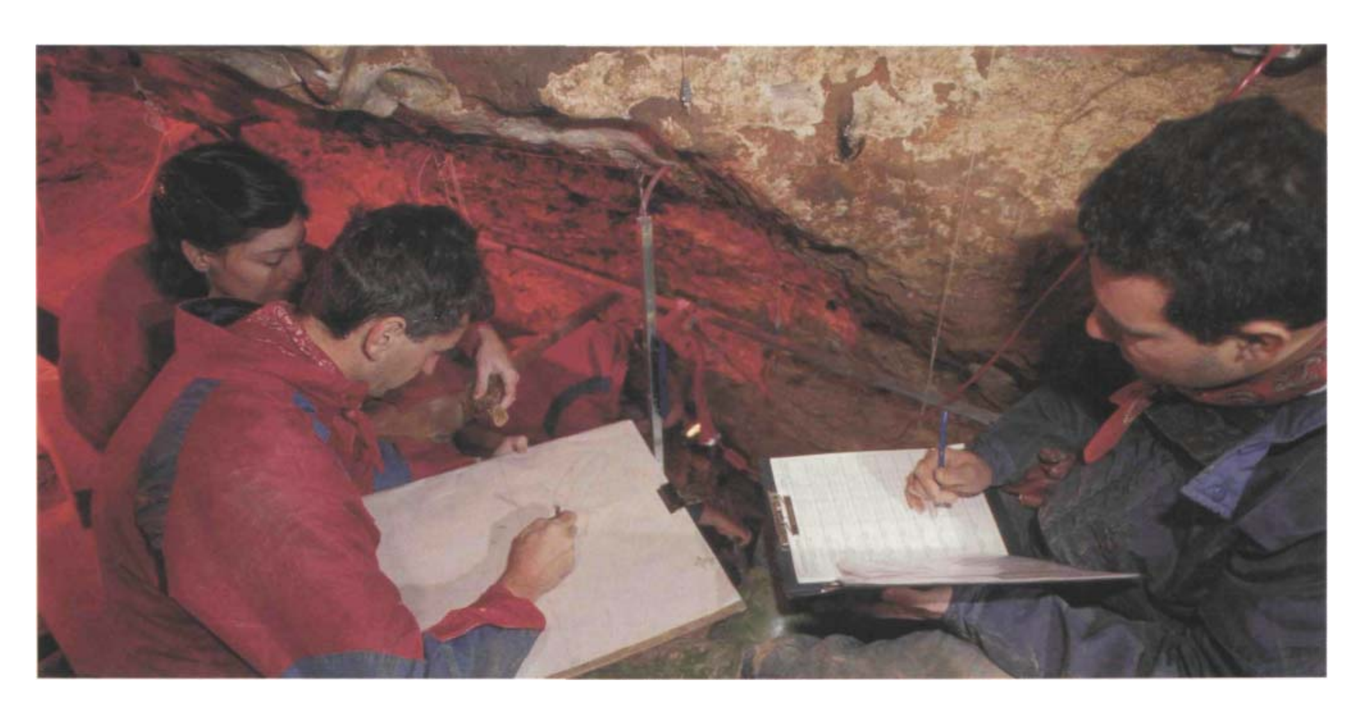
José Miguel Carretero observa un fragmento de hueso largo recién salido del sedimento de la Sima.

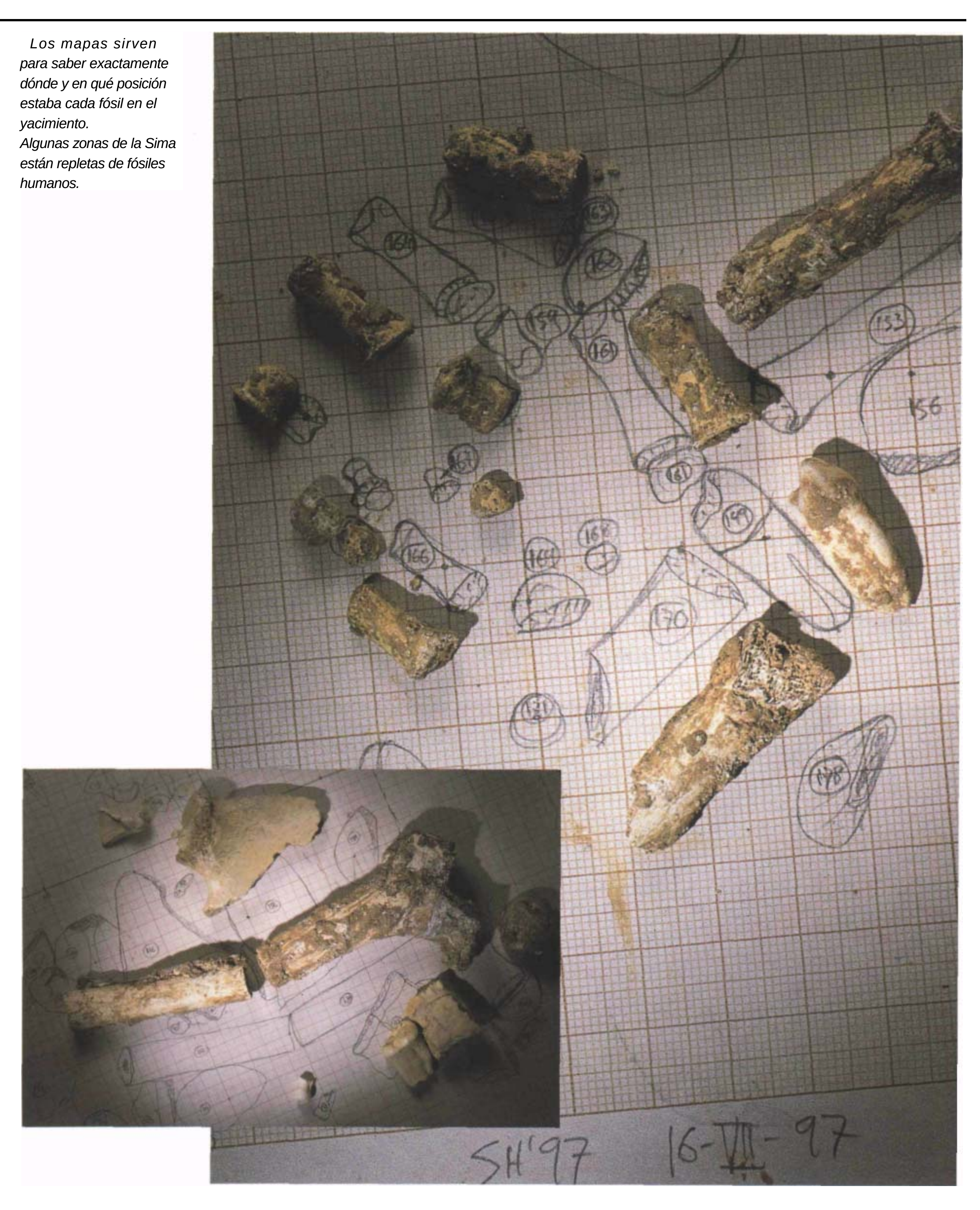


Mapando fósiles en la Sima. De izquierda a derecha, Ana Grada, Juan Luis Arsuaga y losé Miguel Carretero.

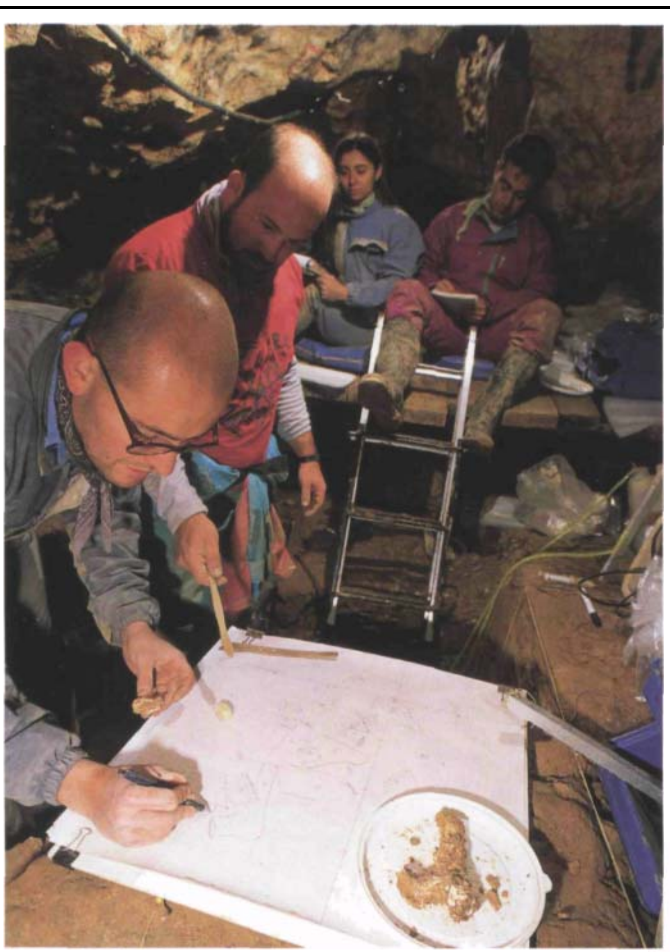
aparecieron grandes pedazos de cráneo como el occipital AT-361, la mandíbula AT-300, el sacro AT-327... Uno de los lugares de excavación, una estrecha grieta entre el sedimento y la pared, empezó a ser conocido como «El Dorado». Además de la alegría lógica por encontrar piezas tan espléndidas, el equipo ya había visto confirmado que la Sima era muy antigua.

Además se recuperaron unos fósiles perdidos. Cuando en 1976 los miembros del equipo de Trinidad Torres empezaron a sacar sedimento revuelto de la Sima, hicieron una primera selección en la propia boca, justo en la parte superior de la Sala de los Cíclopes. Allí quedaron los huesos descartados, que no parecían valiosos o importantes. En 1990 se localizó el sitio preciso, y se comenzó





Los mapas sirven para saber exactamente dónde y en qué posición estaba cada fósil en el yacimiento. Algunas zonas de la Sima están repletas de fósiles humanos.



A pesar de las mejoras, las condiciones de trabajo en la Sima de los Huesos nunca han sido cómodas. De izquierda a derecha, Carlos Lorenzo, Ignacio Martínez, Nuria Carda y Alfonso Esquivel.

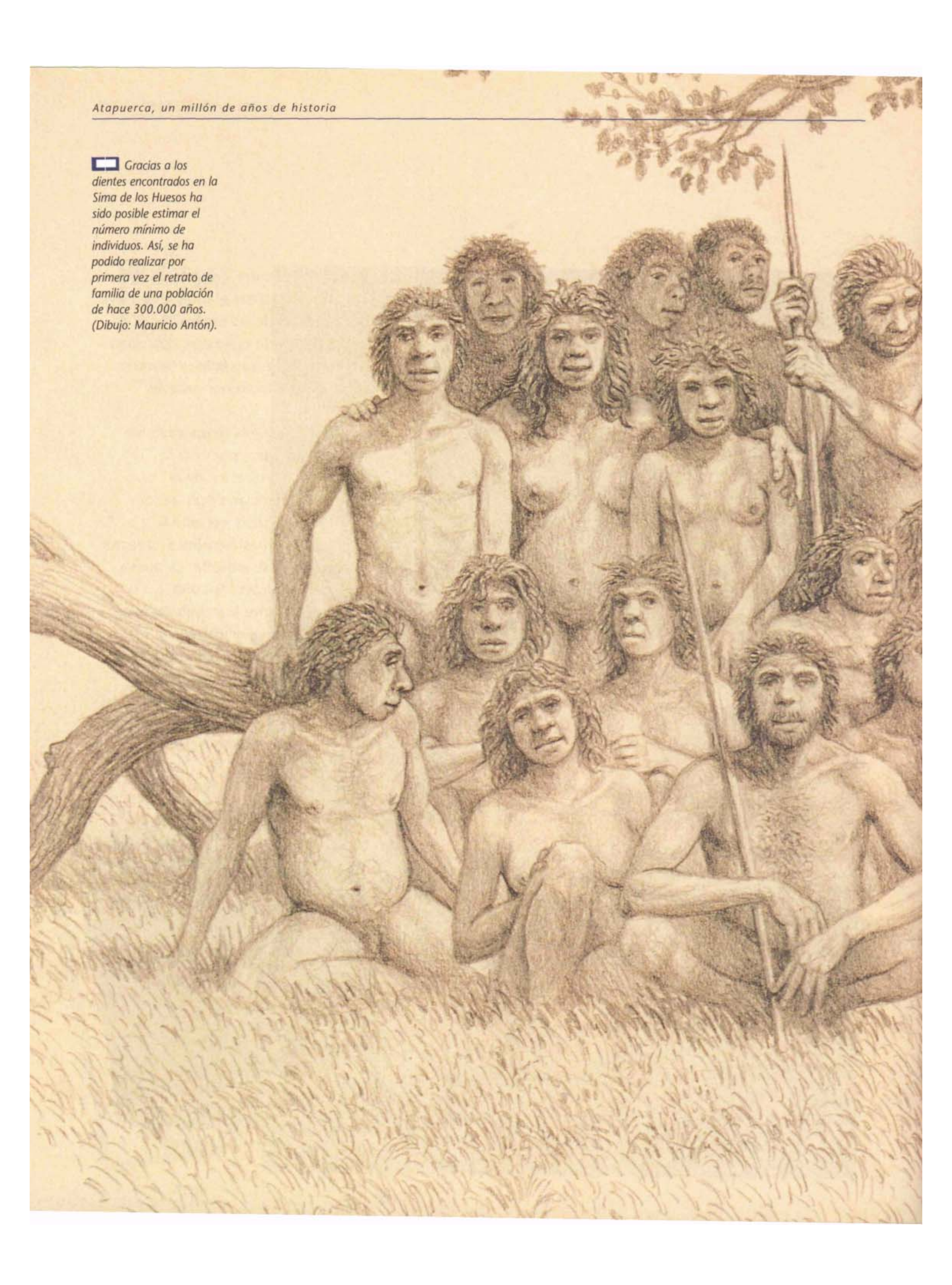
su excavación. Algunos fósiles humanos, sobre todo dientes, habían escapado a la detección, y aguardaban allí. Los últimos restos fueron extraídos en 1991; aparecieron 161 fósiles humanos más, los últimos del revuelto.

En 1991, para confirmar la existencia de un nivel de fósiles humanos bajo la brecha de osos, se inició una cata en el cuadro S-16. Tras dos días de trabajo, se atravesó la brecha de osos llegando a un nivel de arcillas rojas, donde se encontró un resto de fémur «in situ». Aquél fue el momento clave en la historia de las excavaciones de la Sima, cuando el equipo descubrió realmente que quedaba un enorme yacimiento intacto por excavar.

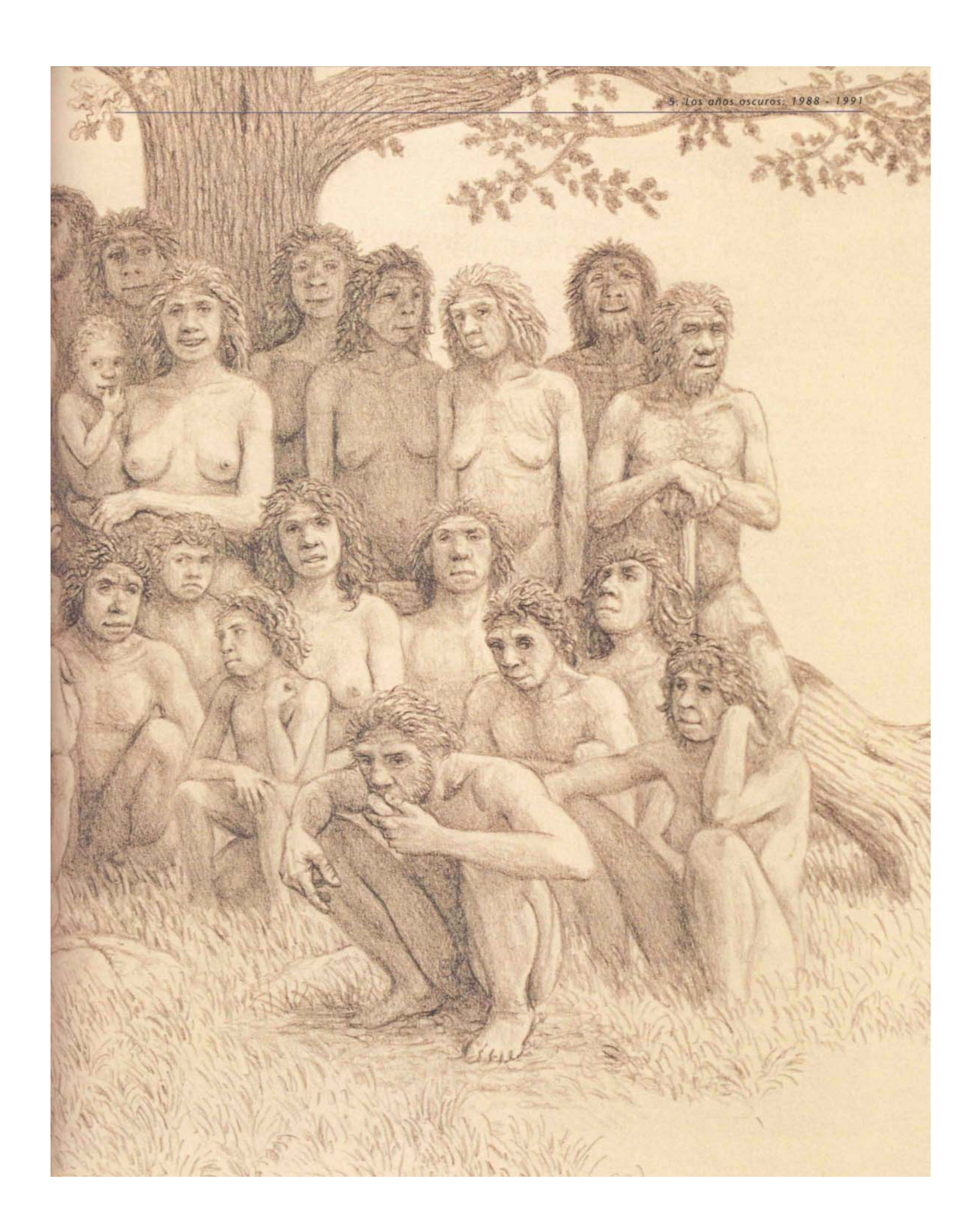
Por último, aquella temporada fue también emotiva, pues era la despedida del director de la excavación. Emiliano Aguirre, el profesor que había iniciado la excavación, y hasta entonces director del proyecto, se jubilaba. La nueva dirección iba a ser tripartita, compartida entre Juan Luis Arsuaga, Eudald Carbonell y José María Bermúdez de Castro. Un arqueólogo y dos paleoantropólogos, jóvenes pero veteranos de los primeros tiempos de la excavación, se hicieron cargo del proyecto.



En 1991 se produjo el relevo en la dirección de la excavación, que a partir de entonces ejercen: (de izquierda a derecha) Eudald Carbonell, José Mª Bermúdez de Castro y Juan Luis Arsuaga.



Gracias a los dientes encontrados en la Sima de los Huesos ha sido posible estimar el número mínimo de individuos. Así, se ha podido realizar por primera vez el retrato de familia de una población de hace 300.000 años. (Dibujo: Mauricio Antón).





En la Sima de los Huesos hay restos de al menos 32 personas, de distintas edades y sexos: la mejor muestra conocida de una población de su época. Es una ocasión única para poder estudiar todo un grupo humano del Pleistoceno Medio. Pero ¿cómo sabemos que eran 32? ¿Cómo es posible conocer el sexo o la edad de un ser humano de hace 300.000 años?

La Paleodemografía estudia la composición de sexos y edades de los grupos humanos del pasado. Lo primero es saber cuántos individuos hay. La idea es buscar la pieza del esqueleto que aparece repetida más veces. Éste será el Número Mínimo de Individuos (NMI). Como los dientes son la parte que mejor se conserva del esqueleto, normalmente es a base de dientes como se calcula el NMI.

El cuerpo humano tiene en total 256 huesos, y la mayoría aparecen repetidos: hay un izquierdo y un derecho. Es posible identificar cada pieza y el lado al que pertenece por su forma. Los dientes son fáciles de identificar, y su análisis permite aproximarse más al número real. Los dientes están apretados en las mandíbulas y maxilares, y contactan con sus vecinos a lo largo de la vida, generando marcas que permiten emparejarlos, y definir así qué dientes pertenecen a un individuo concreto. Asi se calcula con precisión el número de individuos.

Pero esto es sólo el principio. La idea es conocer también las edades y sexos. Para ello hay que estudiar el crecimiento, el desgaste de las piezas dentarias y el tamaño. En los mamíferos hay dos tipos de dientes: primero aparecen los de «leche», que luego son reemplazados por los definitivos; ambos tipos son diferentes, y el orden en el que van saliendo las piezas es constante. Así se habla de «la muela de los seis años», por ser esa la edad a la que aparece. De esta forma puede conocerse la edad de muerte con aproximación en el caso de niños. Para adultos se utilizan otras técnicas.

Puede estudiarse el desgaste de los dientes. Dentro de una misma población el ritmo de desgaste de los dientes es similar: los muy desgastados indican un individuo viejo, mientras que dientes en buen estado corresponden a un ¡oven. En cuanto al sexo, todo es cuestión de tamaños. El grupo al que pertenecemos, los Primates, presenta en muchas especies diferencias de tamaño entre machos y hembras. En los humanos también aparece esta diferencia, y la talla de los hombres es mayor que la de las mujeres. Por eso los dientes grandes corresponden a hombres y los pequeños a mujeres, aunque hay casos intermedios en los que es difícil establecer el sexo. Algunos huesos no sólo tienen diferente tamaño, sino que la forma es distinta en cada sexo, en especial los de la cadera.

Usando todas esas técnicas se sabe que en la Sima de los Huesos hay 32 individuos, de los cuales 9 eran mujeres y 9 varones; de 14 es imposible conocer el sexo. Por edades, hay cinco niños menores de trece años y nueve adolescentes de entre trece y diecisiete años, la edad más representada en el yacimiento y dieciseis individuos entre dieciocho y treinta años. No hay niños por debajo de los tres años, y sólo dos personas (un hombre y uno sin sexo conocido) tenían más de treinta años cuando murieron.





La clasificación tradicional de las herramientas de piedra se basaba en su presunta función. En los textos clásicos se hablaba de hachas de piedra, de raspadores y buriles o de cuchillos. A cada forma se le asignaba una función, por la que se clasificaban las piezas. La arqueología moderna empezó a desarrollar en los años sesenta una tendencia experimental, donde los investigadores intentaban reproducir la fabricación y uso de la industria con ayuda de la etnografía. El resultado fue la reforma de los sistemas de clasificación y análisis de la industria lítica.

Pero la función seguía siendo un problema a estudiar. De modo que se inventaron nuevos métodos para obtener esos datos. Pero esta vez los arqueólogos se dedicaron a mirar los filos utilizando el microscopio electrónico de barrido, que permite estudiarlos con enorme detalle. Los arqueólogos comenzaron a tallar sus propias herramientas de piedra y a utilizarlas cortando carne y madera o curtiendo cuero. En la superficie de la piedra habían quedado los efectos del roce con aquellos materiales. Ahora ya sabían qué buscar en las herramientas antiguas. Usar un instrumento de piedra sobre un trozo de madera deja unos característicos desgastes en el filo. Microfracturas, estrías y zonas pulimentadas indican que esa herramienta se utilizó para tallar una punta en una rama, para descortezar un árbol o para raspar el dorso de una piel para curtirla.

Así se analizaron los materiales de la Sierra de Atapuerca. Allí la mayor parte de las herramientas se usaron para cortar carne y desmembrar animales; otras para tallar madera. La tercera categoría identificada por el equipo de arqueólogos de la Universitat Rovira i Virgili fue utilizada para curtir cuero. Estas últimas marcas son poco abundantes, y nos informan sobre un tipo de actividad compleja.



El arqueólogo Andreu Olle observa en el microscopio electrónico el desgaste característico producido por el efecto del roce con hueso (arriba) o madera (abajo).



Foto: Belén Márquez



A lo largo de la excavación en la Sima el número mínimo de individuos iba creciendo. Y esto empezó a plantear un problema: cómo explicar la presencia de tantos seres humanos. No es normal encontrar fósiles humanos, pero cuando aparecen, son muy escasos. En la Sima el número fue creciendo hasta llegar a los 32 individuos.

¿Cómo era posible explicar semejante montón de huesos?

De especial interés era la variedad de partes esqueléticas encontrada. Allí está representado todo el esqueleto, y se conservan hasta los huesos más pequeños. Un estudio sobre el porcentaje de distintas partes del cuerpo que aparecen llegó a una sorprendente conclusión: los esqueletos estaban enteros. Sólo hay una forma de explicarlo: a la Sima llegaron cadáveres completos. El problema entonces era explicar cómo había llegado allí esa cantidad de cuerpos humanos.

Los fósiles se acumulan en los yacimientos por diversas circunstancias. Para conocer su origen se estudian su geología y fauna y después se contrastan las diferentes posibilidades, dado que cada una deja sus huellas características.

Algunos carnívoros, como los leones, las hienas o los lobos, transportan los cadáveres de sus presas a sus cubiles. Algunos yacimientos del Pleistoceno son cubiles de hienas. En la Sierra de Atapuerca hace 300.000 años no había hienas, pero sí leones.

¿Podían los huesos humanos ser los restos de sucesivos banquetes de algún gran carnívoro? Esta hipótesis no es probable, ya que si aquefíp fuese un cubil, no sólo habría restos humanos, sino también de herbívoros, y allí esto no ocurre.

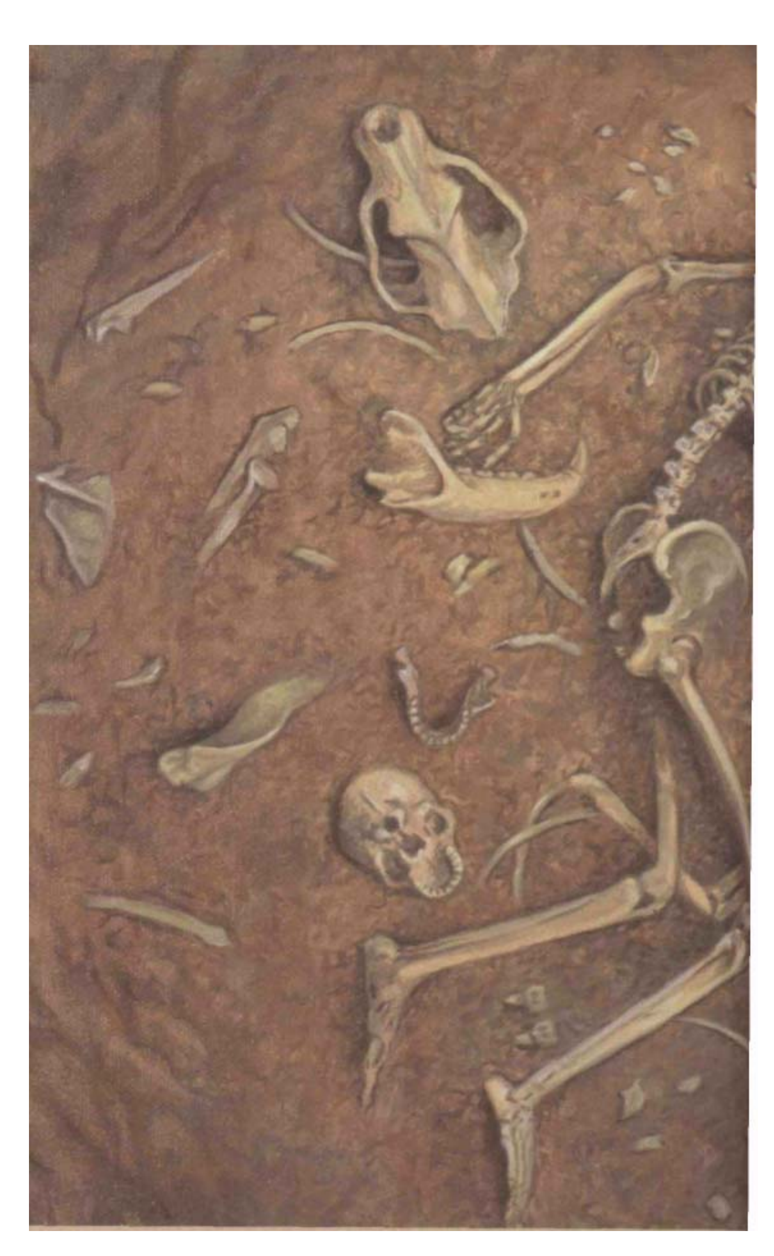
Las trampas naturales están más representadas por carnívoros. Un animal se cae. El olor de la carroña atrae a depredadores dispuestos a ahorrarse el trabajo de cazar. La Sima podría haber actuado como trampa, en la que sucesivos accidentes pudiesen explicar la abundancia de osos junto a otros carnívoros. Además, los osos se internan en las cuevas para hibernar, lo que aumenta la probabilidad de caídas. Pero parece difícil que los humanos que no habitaban las cuevas hayan podido caer repetidamente, hasta 32 veces. Además, cuanto mayor sea el número de individuos, más increíble es esta explicación.

La tercera explicación es una catástrofe natural, por ejemplo una inundación, que cogiese por sorpresa a un grupo de humanos dentro de la cueva, y los acumulase, ya muertos, en aquel rincón. En las cuevas las inundaciones súbitas no son raras.

¿Sería la Sima la fotografía de una catástrofe del pasado? Tampoco es probable, dado que los humanos no vivían allí.

Descartadas todas las teorías al uso, sólo queda la pregunta: ¿qué agente pudo acumular de forma selectiva, en un rincón de una cueva, 32 cadáveres humanos completos? Hay una respuesta posible: puede que ese agente hayan sido los propios seres humanos. Los primeros enterramientos conocidos son de los Neandertales, muy posteriores en el tiempo. Y la Sima no parece un enterramiento convencional.

Pero podría tratarse de una práctica funeraria, en forma de acumulación selectiva de cadáveres. Quizá la Sima fuese para ellos un lugar donde depositar los cadáveres de su gente. Puede que ya entonces consideraran distinto el cadáver de otro humano. Estaríamos en presencia de algo parecido a un primer cementerio, precursor de una característica después muy arraigada: el culto a los muertos. Quizá nunca sepamos lo que ocurrió de verdad. Pero según aumenta el número de individuos esta hipótesis gana fuerza.







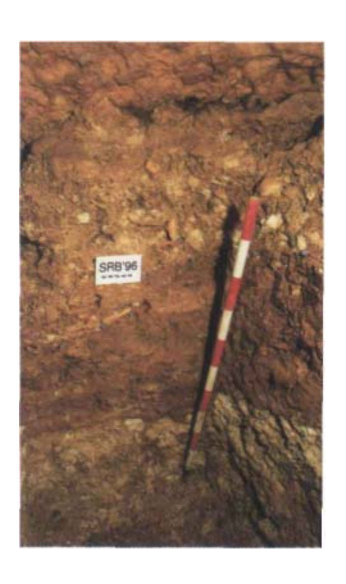


6 El tesoro y la consolidación, 1992 - 1993

En el año 1992 todo cambió de repente: la Sima de los Huesos se convirtió de la noche a la mañana en el yacimiento más importante de Europa con un hallazgo sin parangón.

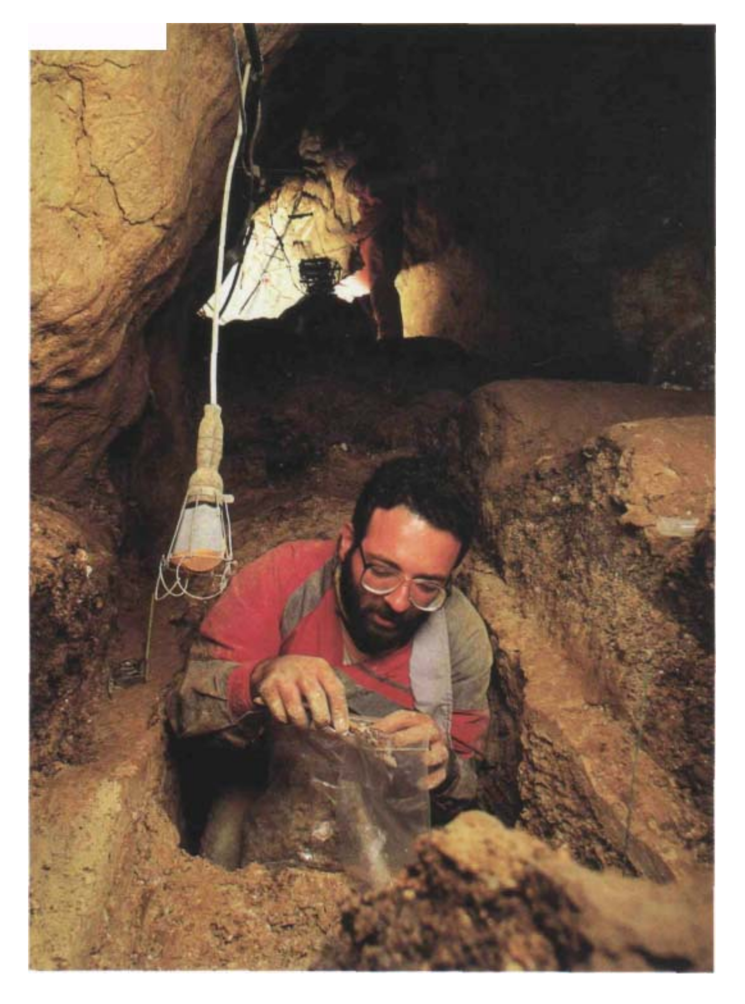
Tras más de diez años de trabajo, la Sierra de Atapuerca empezaba a revelar sus secretos más importantes.

Como *resultado de las* cotos *en ¡a rampa se descubrió que había fósiles humanos y de oso en toda la longitud de la cavidad.*



La excavación del año 1992 en la Sima de los Huesos iba a cambiar para siempre el rumbo del yacimiento. Cierto que las condiciones de trabajo habían mejorado con el sedimento revuelto evacuado en su totalidad, la infraestructura en su sitio y una idea clara de por dónde estaban cada uno de los depósitos de huesos humanos y estériles en el interior. Pero aún quedaban numerosas incógnitas respecto a la geología, como la relación de los niveles con fósiles con los sedimentos de la Rampa, la

Para conocer *la geología de la Simo se practicaron varias catas en la Rampa de acceso a lo Sima.*



.

extensión del depósito fosilífero y la datación del yacimiento. En 1992 el objetivo era, como siempre, descubrir fósiles, pero también analizar la geología del conjunto y preparar futuros trabajos. Pero había que concluir la nueva infraestructura, cambiando la instalación eléctrica.

Los viejos cables instalados en 1984 no daban para más. La continua humedad en la cueva había corroído los enchufes y los casquillos, dejándolos casi inutilizables.

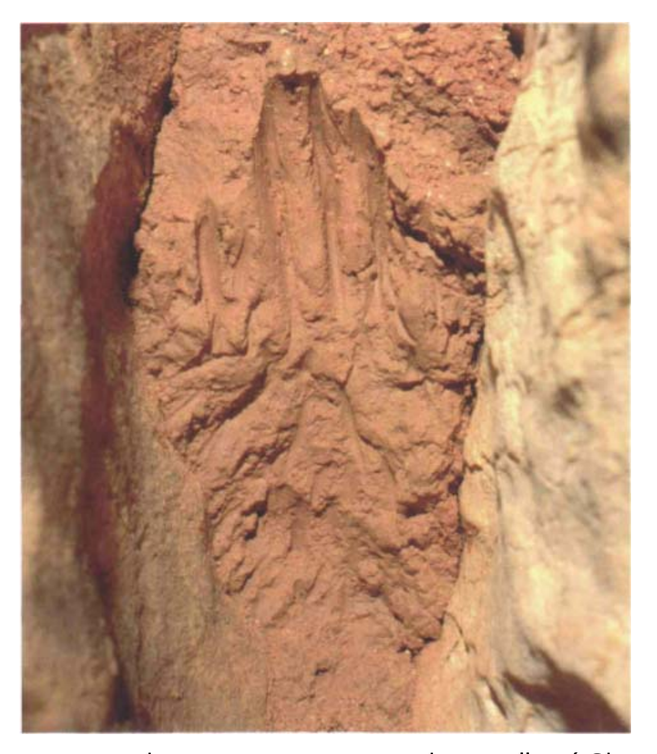
El sistema de iluminación había sido hasta entonces una colección de bombillas colgadas de ganchos en la pared y alguna lámpara suelta para iluminar la zona donde se estaba trabajando. Era necesario colocar una nueva instalación eléctrica, diseñada para las necesidades de una excavación, y a ello se aplicó el equipo. Una serie de enchufes especiales y dos focos halógenos de gran potencia completaron el sistema, que tiene también extensiones en galenas laterales como



Diente humano descubierto «in situ» en la cata Sima Rampa Baja (SRB).

la Sala de las Oseras. Una vez terminado el trabajo comenzó la excavación en una Sima que parecía más grande con la nueva iluminación, aunque seguía siendo la de siempre.

Con apenas 7 metros por 3 y forma oblonga en la cámara del fondo, a la que se llega por un estrecho e inclinado pasillo de unos 9 metros de longitud y techo muy bajo: la Rampa. Este pasillo conecta la Sima con el conducto vertical de 1 3 metros que le da acceso. Los huesos podrían proceder de aquel lado; había que conocer en detalle el sedimento de la Rampa, y cómo se relacionaba con los sedimentos con fósiles de la propia Sima. Para ello se abrieron tres nuevas catas a lo largo del centro de la Rampa: una, situada justo bajo el conducto vertical cegado, se llamó Sima Rampa Alta (SRA). La segunda se hizo un par de metros más abajo: la Sima Rampa Media (SRM). Una tercera se practicó en el último recodo, y se llamó Sima Rampa Baja (SRB). Hubo que extraer una capa más o menos espesa de arcilla negruzca con huesos de murciélago. Debajo había una costra estalagmítica de pared a pared, que cubría toda la rampa hasta abajo. Hubo que perforar aberturas en esta costra para encontrar debajo un sedimento arcilloso parecido al de la Sima.

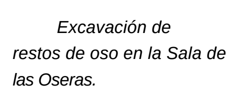


Huella de «Ursus deningeri» en arcilla, conservada en la Sala de las Oseras, ¡unto a la Sima.

En SRA, esta capa de arcilla marrón contenía fósiles. Pronto aparecieron un par de huesos de oso idénticos al *Ursus denirigeri* de la Sima.

Esto demostraba que la capa era la misma que aparecía más abajo, aunque había una diferencia: en SRA la capa de arcilla tenía tan sólo unos centímetros de grosor, y los huesos eran muy escasos.





Excavación de restos de oso en la Sala de las Oseras.

En SRM, la capa de sedimento reciente tenía casi medio metro de espesor; hubo que evacuarla en sacos. Perforado el suelo estalagmítico, nuevamente aparecieron las arcillas marrones, otra vez con huesos de oso.
Y no sólo de oso, esta vez; al lavar los sedimentos en el río, aparecieron fósiles humanos, alguno de los cuales conectaba con fósiles ya conocidos de la Sima. Era la misma capa de sedimentos, sin ninguna duda, aunque más fina y con menos fósiles.

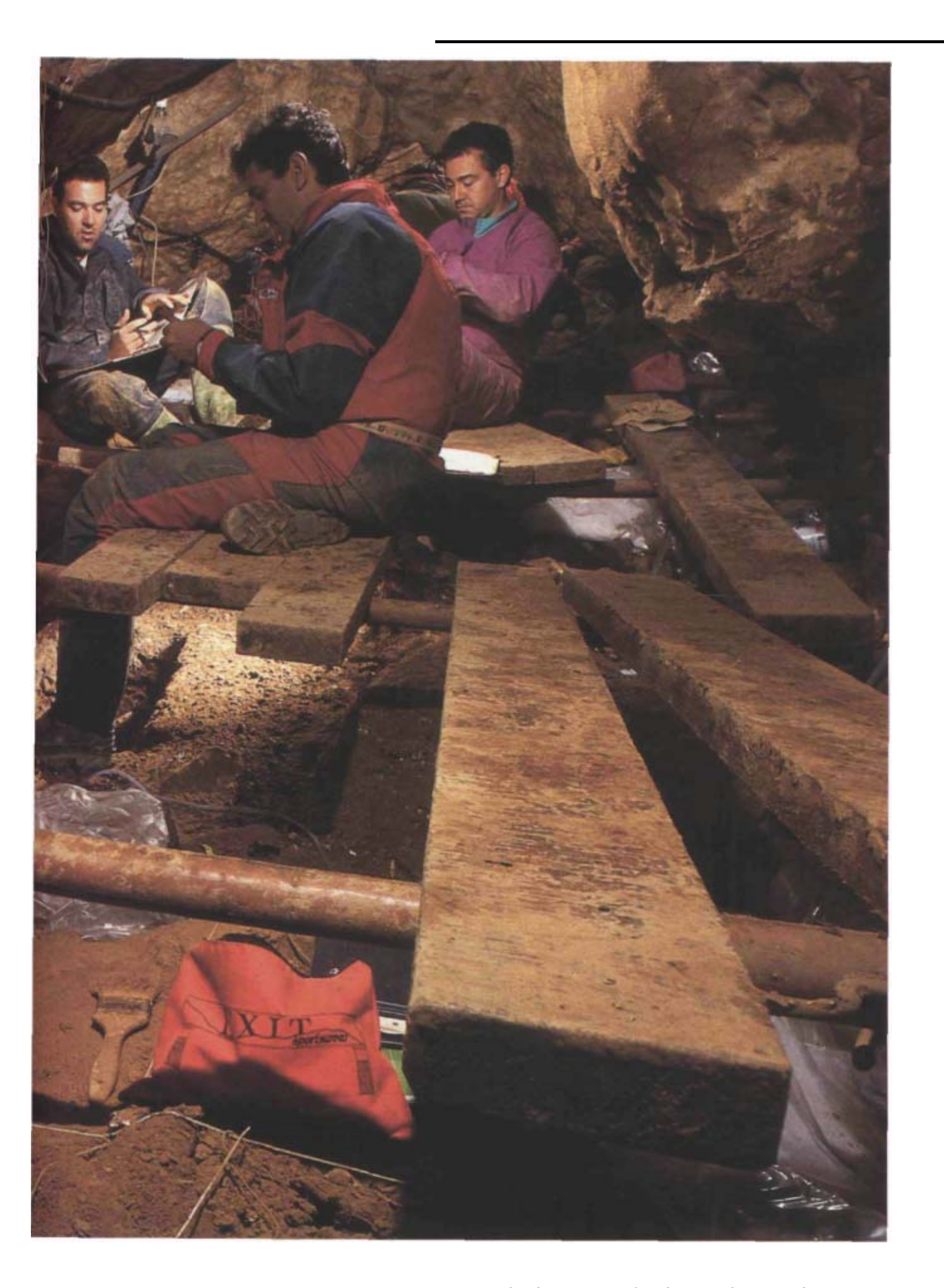
En SRB también apareció la costra, pero muy fina; bajo ella, en las arcillas, había cientos de huesos de oso intactos, algunos de ellos en conexión anatómica: una mano, una columna vertebral con costillas y además, un diente, una vértebra y un fragmento de omóplato humanos.
En SRB el trabajo era mucho más incómodo, puesto que se usaba el

Vista desde el fondo de la Sima, ¡unto a la pared Norte, a la izquierda, se loca/iza una zona muy fértil en huesos humanos.



método arqueológico, con cuadrícula y dibujando en un mapa a escala cada resto, pero en un rincón de techo muy bajo. Había que saber exactamente en qué posición estaban aquellos huesos antes de la intervención humana en el yacimiento. Parecía claro que toda la Rampa tenía un pavimento, un suelo estalagmítico continuo que sellaba el depósito y que, tal vez, podía servir para datar el yacimiento.

Y para seguir avanzando lo que se



necesitaba eran fechas, de modo que las costras recortadas en SRA y SRM fueron cuidadosamente preservadas. El objetivo era enviarlas a James Bischoff, geocronólogo del US Geological Survey, que iba a encargarse de la datación.

Este año, Bischoff visitó el yacimiento para comprobar la procedencia de las muestras y analizar su contexto.

En exploraciones anteriores ya había quedado claro que una cavidad cercana, la Sala de las Oseras, está muy cerca de la Sima y posiblemente relacionada con ella. La Sala de las Oseras está cerrada por un derrumbamiento en un punto que, según los mapas, se encuentra a un par de metros de distancia del techo de la Sima. El nombre de esta cavidad se debe a que conserva yacijas de oso, una especie de camas en la arcilla que estos animales suelen fabricarse para pasar el invierno.
En las grietas de la pared, rellenas de arcilla, pueden contemplarse aún hoy huellas de garras de oso, tan frescas que parecen recientes.

Esto no sólo demuestra que los osos pasaron por estas salas, sino que nos cuentan que una vez hubo cerca una entrada de la cueva, ahora cegada. Una entrada que, por tanto, también estaba cerca de la Sima, y que podría explicar cómo los osos y otros carnívoros llegaron hasta allí. Una pequeña excavación practicada en 1992 en la Sala de las Oseras descubrió decenas de huesos casi intactos de *Ursus deningeri.* Había restos de todo tipo: de osos jóvenes, adultos y cachorros amontonados a lo largo de las paredes. Allí fue donde los últimos de su especie los apartaron para hacer sus yacijas.



Una visión que hace estremecerse a un paleontólogo: dos cráneos humanos completos (cráneos 4 y 5), tibias, fémures, huesos de la mano y el pie, mandíbulas..., centenares de restos juntos en un área de 50 x 50 cms. La mayor acumulación de fósiles humanos descubierta hasta la fecha.

Un día normal de trábalo en la Sima: Ignacio Martínez pasa un hueso recién extraído al resto del equipo.

El resto del equipo dibujo mapas y prepara



los fósiles para su viaje fuera de la cueva.



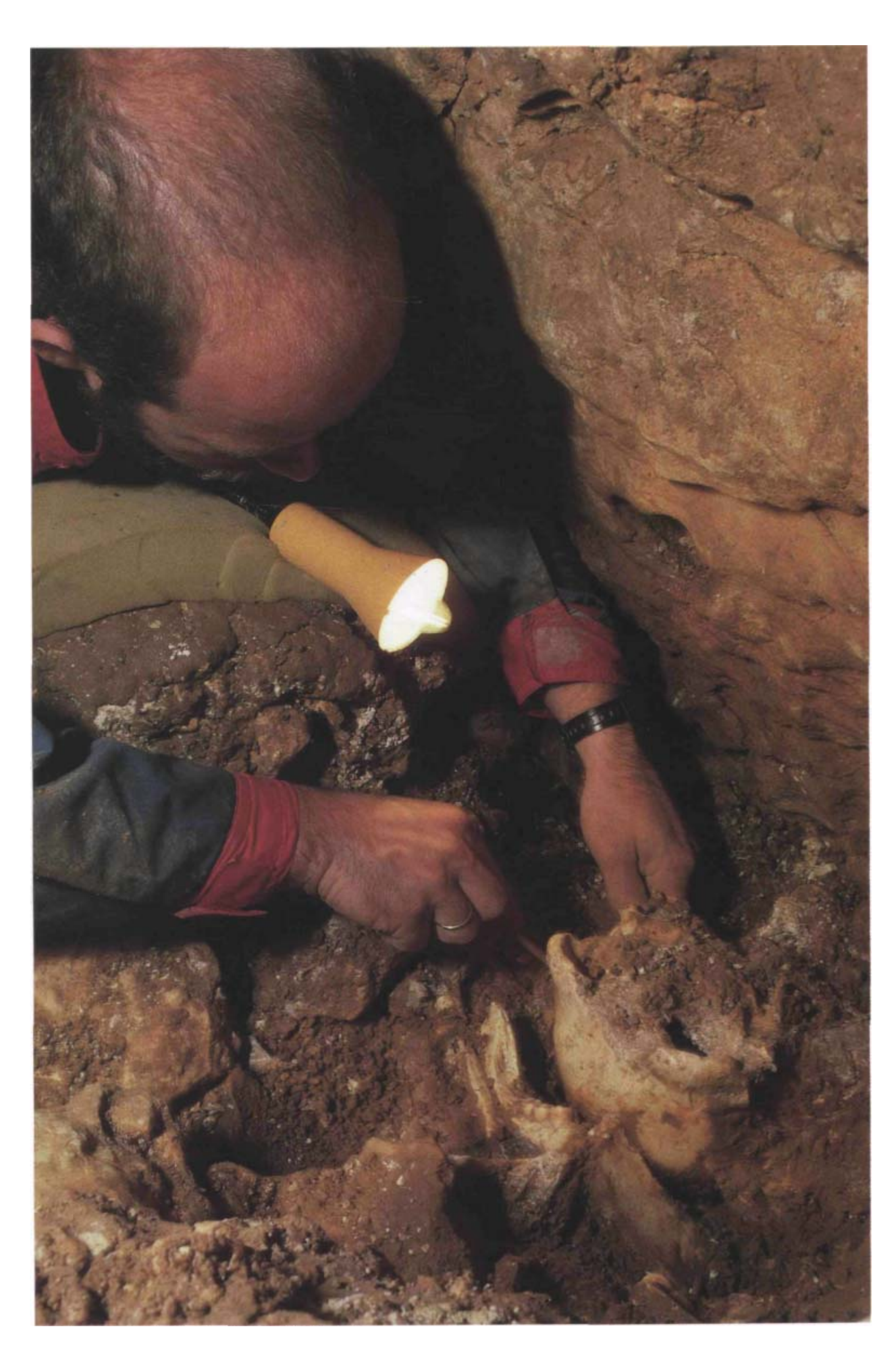
• El día de San Fermín

Pero el grueso del trabajo se llevó a cabo en la propia Sima. Tras la preparación de 1990-91, aquel pequeño espacio estaba parcelado en distintas zonas con características diferentes. Al fondo estaba el área A, el primer trozo de sedimento no alterado descubierto, con numerosos y pequeños fósiles humanos en una fina capa de arcilla. Bajo ella había un banco de limos estériles, que se extendía hacia el centro de la cavidad. Al lado estaba el área B: arcillas marrón rojizo que parecían tener fósiles humanos en abundancia, pero cuyas relaciones con las demás zonas no eran claras. El objetivo era, en primer lugar, encontrar la frontera de los limos en la zona A, al fondo de la cavidad; en segundo lugar, continuar el sondeo iniciado en 1991 hacia la mitad de la Sima, en su lado Norte (zona B), en un lugar donde los sedimentos parecían colarse bajo un resalte de la pared. Allí, en una estrecha grieta entre la arcilla y la caliza, podían verse numerosos fósiles. El trabajo comenzó en ambos lugares a la vez.

Y pronto se vio recompensado con el éxito. Al poco de empezar, el día 5 de julio, en la zona B apareció un hueso que rápidamente empezó a tomar forma bajo la espátula. La arcilla iba siendo retirada en pequeñas porciones, y el hueso fue aumentando de tamaño. La idea era rodearlo, con infinito cuidado, para poder sacarlo intacto. Como la pieza seguía creciendo, pronto el equipo topó con otros huesos alrededor, que iba a ser necesario extraer primero. Apenas a un palmo surgió otro fragmento, que rápidamente fue identificado como un torus supraorbitario: la parte de las cejas de un cráneo. Aparentemente, el hueso estaba orientado hacia arriba, así que se veían dos arcos simétricos. La otra pieza parecía una base de cráneo, la parte inferior de una cabeza. Parecía mucha suerte tener dos piezas así de magníficas tan cerca.

Hasta el día 7 de julio no ocurrió nada nuevo: Nacho excavaba, Juan Luis, José Miguel y Ana anotaban las coordenadas, recogían las piezas que iban saliendo, dibujaban los mapas, medían... La espátula seguía con su lento trabajo retirando la blanda arcilla. Hasta que Nacho, con una buena porción de la base de un cráneo a la vista, empezó a limpiar el foramen magnum. Éste es el orificio que conecta el cráneo con la columna vertebral, a través del cual pasa la médula espinal. Al retirar la arcilla, ocurrió algo raro. La espátula se coló;

La excavación de los cráneos fue larga y complicada, por su extrema fragilidad. Durante catorce días Ignacio Martínez excavó la arcilla alrededor del Cráneo-4 con un instrumento de modelar.



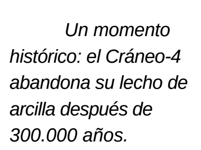


La extracción de los cráneos se vio dificultada por la superposición entre los fósiles, que obligaba a extraer decenas de huesos para liberar las piezas mayores.

aquello estaba hueco, no había más arcilla debajo. Nacho se detuvo, hizo algún comentario y pidió más luz. Cambiando de postura, colocó el foco y se asomó. Durante un segundo la pieza desapareció de la vista, tapada por su cabeza. Luego, simplemente dijo: «Es un cráneo». Nacho estaba mirando el interior de un cráneo humano. De pronto, el frontal vecino se reorientó en la cabeza de los espectadores. Aquello era un cráneo entero, toda la parte superior (el neurocráneo), en una sola pieza y boca arriba. Nacho, las manos temblándole, salió de su lugar para dejar paso a Juan Luis Arsuaga, que quería verlo por sí mismo. Lo era. A través del foramen magnum podía verse la pared interior de la bóveda craneana, que estaba vacía de arcilla. La pieza más grande jamás obtenida en la Sima de los Huesos, el fósil más espectacular, aquello que todos habían esperado durante años, estaba por fin bajo sus manos. El equipo intercambió miradas atónitas. Les había tocado el gordo de la lotería.

El cráneo fue bautizado allí mismo como Agamenón, en referencia a la máscara de oro que descubrió Schliemann en las ruinas de Micenas, aunque su nombre científico es más formal: Cráneo-4. Todos los presentes se juramentaron para guardar silencio; era mejor no decir nada





Un momento histórico: el Cráneo-4 abandona su lecho de arcilla después de 300.000 años.

hasta que el cráneo estuviese listo para extraerse. Pensaron que sería una labor de días, pero se equivocaron: les llevó semanas.

Durante aquellos días de julio del 92 el equipo de la Sima vivió una época extraña. Los directores de la excavación, informados del hallazgo, delicadamente y con tanta dificultad como el propio hueso era extraído de su estuche de arcilla.

En los días siguientes la delicada limpieza continuó, rebajando arcilla gramo a gramo, rodeando los múltiples huesos situados alrededor del cráneo y extrayéndolos uno a uno.





El Cráneo-5 apareció fragmentado en decenas de piezas, como este frontal.

Las *distintas piezas del Cróneo-5 fueron encajando entre sí en la propia Sima y después en el laboratorio.*

y los estudiantes llevaban a cabo su trabajo con una sonrisa. Había valido la pena. Sólo un puñado de personas en el mundo conocen la sensación de encontrar unos restos como aquellos: un testimonio de la vida y la muerte de un ser humano perdido en las tinieblas del pasado. Sólo un puñado de personas son capaces de ver en aquel hueso mucho más que una curiosidad, porque lo que ofrecía aquel fósil eran respuestas. Respuestas a las preguntas que habían llevado allí a cada uno de los miembros del equipo, respuestas que habrían de ser extraídas de aquel hueso tan

El trabajo fue filmado y fotografiado, para disponer en el futuro de un testimonio gráfico: se trataba de un momento histórico. Como si se empeñase en seguir dando sorpresas, aquel minúsculo hueco en la arcilla seguía produciendo huesos y más huesos, casi intactos, que aparecían en confuso montón entre la arcilla. Había tibias, huesos de manos y pies, mandíbulas, dientes sueltos... En un rincón aparecía un puñado de huesos de cráneo separados. Fueron apareciendo un parietal, luego otro, más tarde un torus frontal caído sobre ellos, un temporal acá y otro

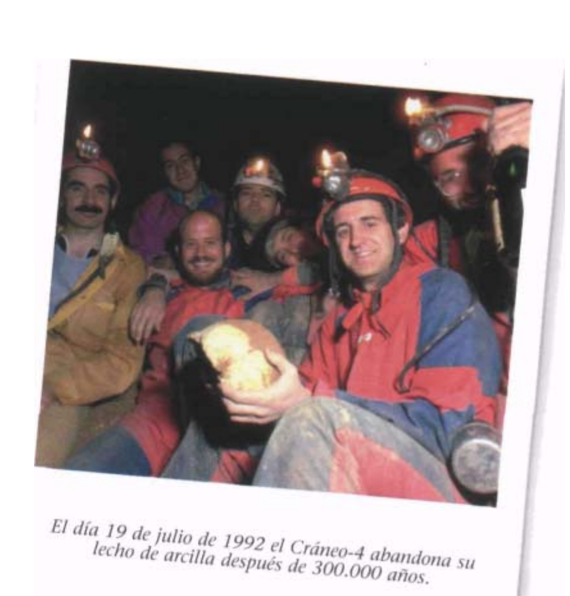
allá, un occipital justo debajo... Tardaron días en darse cuenta de que aquel montón de huesos era un segundo cráneo, desmontado pero entero, apenas a 10 centímetros de Agamenón. Pronto fue conocido como Miguelón en homenaje al ciclista Miguel Induráin, que por entonces ganaba su segundo Tour de Francia. El nombre oficial es Cráneo-5. De nuevo sonaron risas y felicitaciones en la Sima.

Las imágenes de aquel minúsculo cuadrado de huesos provocan una rápida inspiración en los paleoantropólogos cuando las ven por primera vez. En apenas 50 por 50 centímetros había casi cien fósiles humanos casi enteros, en un revoltillo de material que hubiera justificado por sí mismo la excavación. Cuando los huesos se limpiaron para hacer fotografías, el espectáculo era deslumbrante.

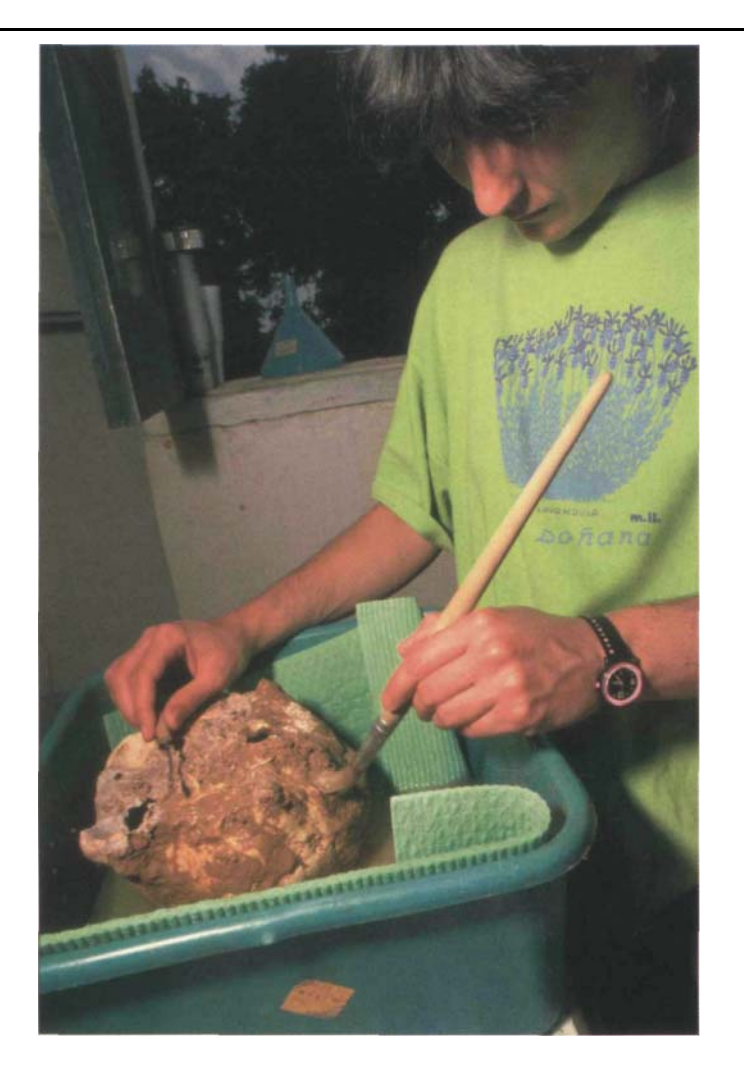
El día 19 se decidió que Agamenón estaba listo para ver la luz. A las ocho de la mañana el equipo estaba en la Sima. Cuando el cráneo abandonó por fin su tumba arcillosa, se tomaron las fotos de rigor y se brindó con cava en el interior de la Sala de los Cíclopes. Las caras de los miembros del equipo rebosaban satisfacción. Hacia las dos y media de la tarde, una pequeña caravana de tres coches enfiló hacia la Trinchera para enseñar al resto de la excavación el trofeo. Allí estaban todos: Eudald Carbonell, que sonreía de oreja a oreja; José María Bermúdez de Castro, que miraba la pieza con ojos desorbitados; Emiliano Aguirre, con el gesto orgulloso de un padre al ver por primera vez a su hijo; los veteranos de catorce años de excavación, sintiéndose reivindicados; decenas de estudiantes, felices de vivir un momento histórico...

Días más tarde la noticia se dio a conocer a la prensa. Hubo autoridades, cámaras de televisión, entrevistas, radios y fotógrafos. Vestidos con sus mejores galas, Agamenón y Miguelón presidieron la mesa en el Ayuntamiento de Ibeas de Juarros. Era la culminación de la campaña.

Pero los duendes de la Sierra no habían acabado para el equipo.



El día 19 de julio de 1992 el Cráneo-4 abandona su lecho de arcilla después de 300.000 años.









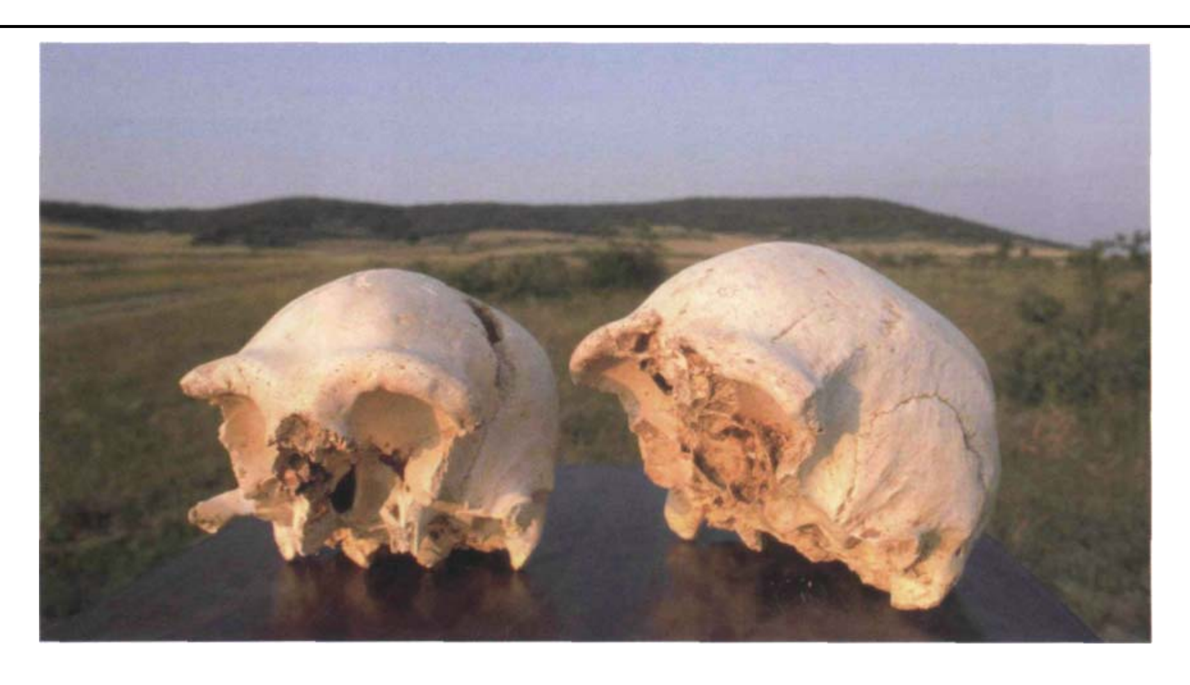
En el laboratorio se inició el laborioso y delicado proceso de limpieza y reconstrucción del Cráneo-4.

El estado de conservación de tos restos *era impresionante por su calidad.*

El ensamblaje del Cráneo-5 encontrado en piezas, es muy complicado

Incluso antes de finalizar la reconstrucción, los investigadores del equipo pasaban las noches analizando y discutiendo sus rasgos.

Todavía guardaban una sorpresa más, una última vuelta de tuerca para un verano inolvidable. El día siguiente a la rueda de prensa se bajó a la Sima por última vez. El objetivo, sacar todo el material de excavación para limpiarlo y extraer un fragmento de coxal medio liberado de la arcilla. Después se cerraría la cueva, hasta el año siguiente. Era una tarea relajada, puesto que había tiempo de sobra. Mientras unos limpiaban, otros se afanaban en aquel último hueso.
Al ir a sacarlo, debajo apareció otro resto, una confusa mezcolanza de fragmentos muy delgados, entre los que había algunos dientes.
La estructura se iba definiendo al retirar la arcilla, y de repente la figura encajó. La primera cara íntegra del yacimiento, el primer cráneo completo del Pleistoceno Medio español, y el más entero y mejor conservado de todos los hallados en el mundo. Cuando los huesos se limpiaron del todo en el laboratorio, resultó que el cráneo estaba intacto. Aquella tarde, un incrédulo Juan Luis Arsuaga contempló unos diminutos huesecillos que habían aparecido al



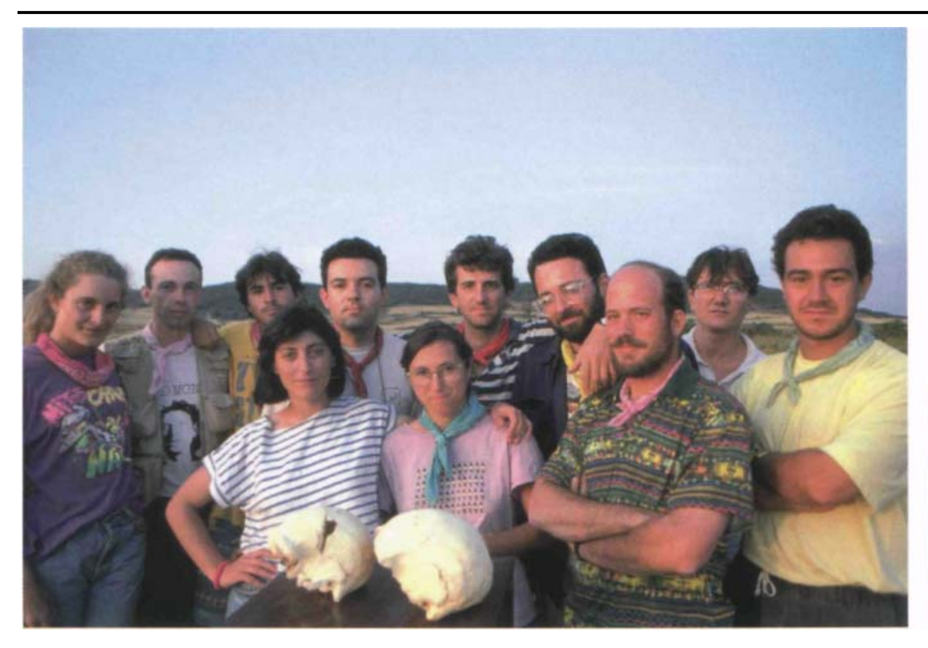
Poco antes de ser presentados en sociedad, el Cráneo-S y el Cráneo-4 se despiden de la Sierra de Atapuerca, al fondo.

Más tarde, en el laboratorio, encajando decenas de fragmentos de diferentes años, apareció el Cráneo-6.

lavar los temporales del Cráneo-5. Eran un martillo, un yunque y un estribo, los huesos del oído medio, los tres huesos más pequeños del cuerpo humano. Son los únicos conocidos para el Pleistoceno Medio y los más antiguos conocidos del género *Homo.*

El tercer cráneo «apareció» en el laboratorio en septiembre, después de la campaña. Era el Cráneo número 6, y esta vez era de un niño. Tenía apenas catorce años cuando murió, y su cabeza apareció en decenas de fragmentos que al ir encajando con trozos rescatados en años anteriores fueron configurando una delicada estructura tridimensional.
Estaba todo: el hueco de lo que fue un cerebro, parte de la cara, el occipital...









Algunos miembros del equipo posan con los mejores fósiles descubiertos hasta ahora en la Sima. De izquierda a derecha, Consuelo Arranz, Javier Trueba, Francisco González, Ana Gracia, ¡osé Miguel Carretero, Ana I. Ortega, ¡uan Luis Arsuoga, José Cervera, Ignacio Martínez, Ignasi Pastó, Alfonso Esquivel.

Presentación oficial de los cráneos en el Ayuntamiento de Ibeas de ¡uarros, con asistencia de la prensa nacional e internacional.

Algunos días la salida de la cueva es algo más ajetreada de lo normal para ¡uan Luis Arsuaga.





La última sorpresa del 92: la cara completa del Cráneo-5 aparece en el último día de la excavación.



La colección de cráneos recuperados en Atapuerca no tiene igual en el registro fósil.
De izquierda a derecha, Cráneos 5, 4, 6, 1 y'° cara de un niño.

Cráneo-4. Su capacidad craneana es de 1.390 centímetros cúbicos, la mayor del Pleistoceno Medio europeo.



Uno vez limpiados los huesos y reconstruidos, a base de fragmentos finos como el papel, fue posible realizar el encaje. Ana Crac/o *reconstruye la cara del Cráneo-5, que se convirtió así en el cráneo humano más completo del registro fósil, especialmente cuando aparecieron los huesecillos del oído medio del Cráneo-5, los más pequeños del cuerpo humano: el martillo, el estribo y el yunque.*











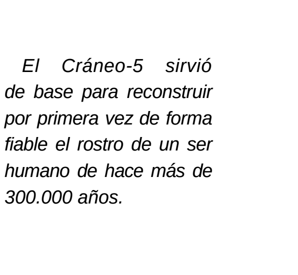




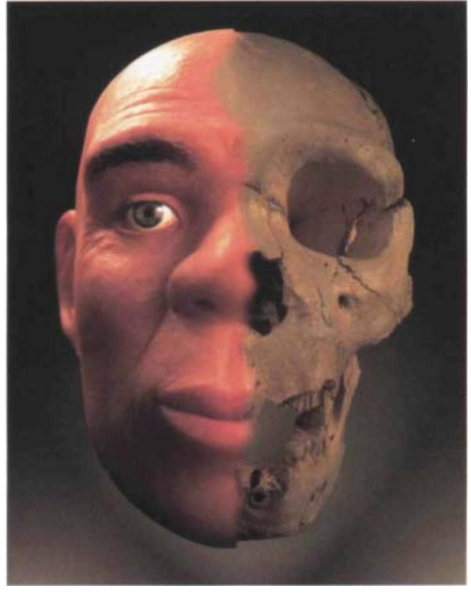
• Así se cerró 1992: el «Año de los Cráneos»

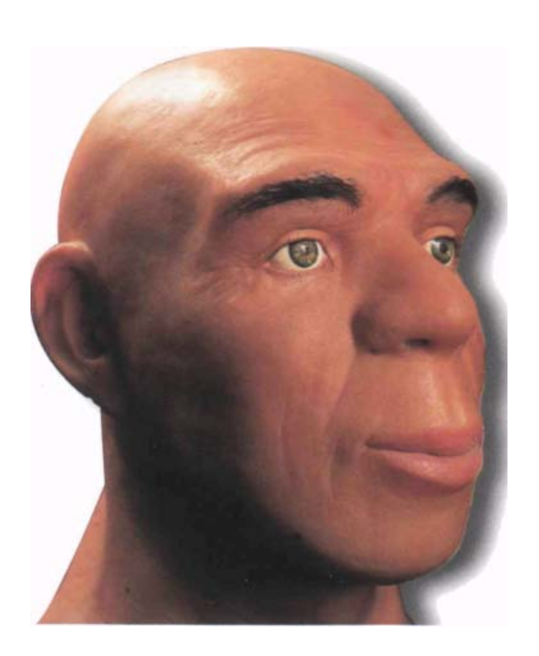
En sucesivas campañas la Sima siguió proporcionando huesos espectaculares. Era como si cada petición de los científicos se viese cumplida; después de los cráneos, los principales hallazgos se concentraron en aquellas partes del esqueleto que aún faltaban en el registro. Si el equipo hubiese pedido a los Reyes Magos un listado de los fósiles que más deseaba obtener para completar sus conocimientos, la carta no hubiese sido muy diferente a la lista de sucesivos hallazgos.

Para empezar, en 1993 la Sima proporcionó lo que le faltaba al Cráneo-5. Ya era el más completo del registro fósil, pero faltaba la guinda: para reconstruir el rostro de aquellos pobladores del Pleistoceno faltaba la mandíbula, la mitad inferior del aparato masticador. Y la mandíbula del Cráneo-5 apareció, casi intacta, apenas a unos centímetros de donde había estado el cráneo. Era la primera vez que aparecía la estructura ósea completa de la cabeza de un único individuo; por eso nunca antes había sido posible hacer una reconstrucción así. Todas las anteriores se hicieron mezclando cráneos con mandíbulas de diferentes yacimientos, la mayor parte de las veces separados en el tiempo.
Gracias al Cráneo-5 se obtuvo la fotografía de un habitante pleistoceno de la Sierra de Atapuerca, la más fidedigna imagen que conocemos de un ser humano del pasado. Mirarlo es como viajar en el tiempo: 300.000 años atrás. •



El Cráneo-5 sirvió de base para reconstruir por primera vez de forma fiable el rostro de un ser humano de hace más de 300.000 años.







El Cráneo-5 tiene una capacidad de 1.125 centímetros cúbicos, la más pequeña del Pleistoceno Medio europeo. Es el cráneo más completo y mejor conservado del registro fósil mundial.



La edad de los fósiles es uno de los principales problemas de la arqueología. Para situar en la escala evolutiva los animales, los seres humanos y su industria, es necesario conocer cuándo vivieron. En las primeras épocas de la arqueología se usaron varias escalas de tiempo relativas, basadas en la morfología de las herramientas, el clima y la bioestratigrafía.

La forma de fabricar herramientas ha ¡do cambiando con el tiempo, y esto es una primera escala. Distintos yacimientos pueden representar actividades diferentes: no se utilizaban los mismos utensilios en un cazadero que en un campamento. La segunda escala analiza el clima al formarse el yacimiento: se puede situar ese momento en una escala climática. En este caso la dificultad está en saber a cuál de los muchos periodos, cálido o frío, corresponde cada capa. En tercer lugar, la composición faunística y florística de un ecosistema va variando en el tiempo. A veces la presencia de un animal puede dar una antigüedad mínima, cuando ese animal se extinguió en fecha conocida. En otros casos el estado evolutivo de una especie puede servir como indicador de antigüedad.

Con otros elementos se pueden datar yacimientos más antiguos. Algunos, como el Potasio/Argón, se han utilizado para datar yacimientos africanos muy antiguos, pero no sirven en general en el Pleistoceno europeo, ya que nace falta encontrar rocas volcánicas. Para los yacimientos en cuevas típicos de este periodo en Europa hay un procedimiento llamado series de Uranio, y se aplica a las costras estalagmíticas.

El método depende de un isótopo del uranio. Una costra se forma por precipitación de carbonato calcico disuelto en agua. Esta precipitación produce cristales de calcita; como el agua lleva uranio, éste queda atrapado dentro de los cristales. Al formarse el cristal, el reloj se pone a cero. Muchos años después, en una muestra de la costra se mide la cantidad de torio, producto de descomposición del uranio. Comparando la cantidad de uranio inicial con la de torio final se calcula el tiempo desde que se formó el cristal. Cualquier fósil encontrado bajo la costra es más antiguo que ésta; por tanto, la edad de esa costra será la edad mínima del fósil. El sistema funciona hasta los 350.000 años de antigüedad.



Por debajo de la costra estalacmítica se encuentra el yacimiento repleto de fósiles.

Desde hace muchos años se buscan métodos de datación que den fechas exactas; así se inventaron los métodos radiométricos. Se basan en elementos radiactivos, que se descomponen a un ritmo regular. Funcionan como un reloj: si se sabe la cantidad inicial y final se puede conocer el tiempo transcurrido. Para datar hay que medir cantidades muy pequeñas de los isótopos (variedades) radiactivos de diferentes elementos. También es necesario que algún acontecimiento ponga en marcha el reloj, es decir, fije la cantidad inicial del isótopo.

El primer método radiométrico que se inventó se basa en el Carbono 14, pero sólo alcanza los 45.000 años de antigüedad.

Una variante conocida como ESR (Resonancia de Espín Electrónico) puede aplicarse a los huesos, dientes y espeleotemas. Este método mide el número de electrones liberados por efecto de la radiación ambiental.

Las variaciones son inevitables, y hacen que las edades tengan rangos amplios. Estos métodos, series de Uranio y ESR, son los más utilizados en Atapuerca, y han servido para datar los niveles superiores de los yacimientos de la Trinchera y la Sima. En yacimientos mucho más antiguos, como los niveles inferiores de Dolina, hay que emplear un método completamente diferente: el paleomagnetismo (ver ficha n.°21, pág. 171).







Elemento anatómico	Sima de los Huesos	Resto del mundo	% del total
Vértebras	54	9	85,7
Costillas	28	13	68,3
Clavículas	16	2	88,9
Escápulas	14	0	100,0
Húmeros	18	7	72,0
Ulnas	15	3	83,3
Radios	14	1	93,3
Carpo	61	10	85,9
Metacarpo	23	2	92,0
Falanges (mano)	162	10	94,2
Sacros	7	1	87,5
Coxales	18	6	75,0
Fémures	29	27	51,8
Tibias	20	6	76,9
Fíbulas	15	1	93,8
Rótulas	14	1	93,3
Tarso	65	11	85,5
Metatarso	26	3	89,7
Falanges (pie)	113	13	89,7
TOTAL	712	126	85,0

El 86% del esqueleto es postcraneal, y sin embargo la mayoría de los restos humanos del Pleistoceno Medio conocidos son cráneos o mandíbulas. Si los fósiles se han movido, es fácil que los múltiples elementos del esqueleto se dispersen y desaparezcan. Muchos de los huesecillos de pies y manos son pequeños y tienen formas tales que ruedan con facilidad. Por eso hace falta un yacimiento excepcional, como la Sima de los Huesos, para que ese material se conserve.

En la Sima de los Huesos está conservado más del 85% de los fósiles humanos postcraneales del Pleistoceno Medio. Muchos huesos sólo están representados allí, lo cual dificulta su estudio, ya que no hay con qué compararlos. Sólo los Neandertales conservan una muestra completa, ya que a veces enterraban a sus muertos. Así y todo, la colección de la Sima es única.

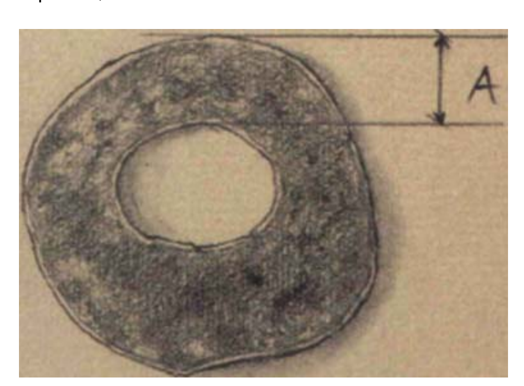
A pesar de las dificultades de estudio, los trabajos del equipo de la Sima han permitido saber cómo eran físicamente aquellos seres humanos. Eran muy fuertes, deducible por las marcas que dejan los músculos en los huesos, que permiten hacerse una idea de su tamaño. En el caso de los habitantes pleistocenos de la Sierra de Atapuerca, eran unos verdaderos atletas.

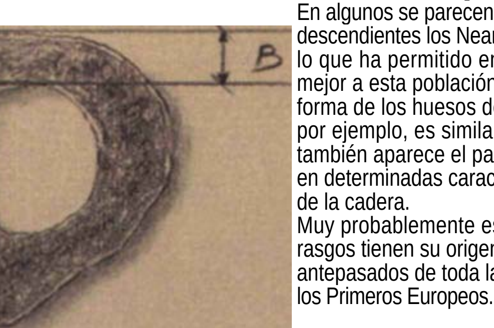
Claro que tenían que mover más hueso.

Una de las características más llamativas del postcraneal de la Sima es el grosor de su corteza. Los huesos largos están compuestos de capas: una externa, llamada cortical, maciza; una interna, llamada trabécula, y el canal medular en el centro. La trabécula es una malla de barras óseas muy finas conectadas entre sí en forma de red tridimensional. Nuestros huesos tienen una cortical muy fina (B), de unos milímetros de espesor en los huesos más resistentes. En los de Atapuerca, la cortical ocupa casi toda la sección del hueso (A). Eran vigas gruesas y resistentes, a tono con su recia musculatura.

Eran más altos de lo que se creía. Es complicado estimar la estatura, pero puede nacerse. La estatura media de los varones superaba el 1,75 metros, y la de las mujeres rondaba el 1,70, similar a las poblaciones actuales, aunque algunos individuos podían llegar a 1,80 metros y superar los 90 kilos de peso. Su forma de andar era idéntica a la actual. Aunque eso no debería sorprendernos; los homínidos llevaban ya 4 millones de años perfeccionándola.

En cuanto a la forma de los huesos, tienen una mezcla de caracteres antiguos y modernos. En algunos se parecen a sus descendientes los Neandertales, lo que ha permitido entender mejor a esta población. La forma de los huesos del brazo, por ejemplo, es similar, y también aparece el parentesco en determinadas características de la cadera.
Muy probablemente estos rasgos tienen su origen en los antepasados de toda la rama: los Primeros Europeos.







A veces, las formas de vida también fosilizan. Cuando se estudia la demografía de las poblaciones prehistóricas es posible reconstruir su estado de salud y detalles de su forma de vivir. El propio estudio detallado de los huesos puede decirnos mucho sobre el modo de vida de nuestros antepasados. Por ejemplo, sabemos que los habitantes de la Sierra de Atapuerca no eran zurdos.

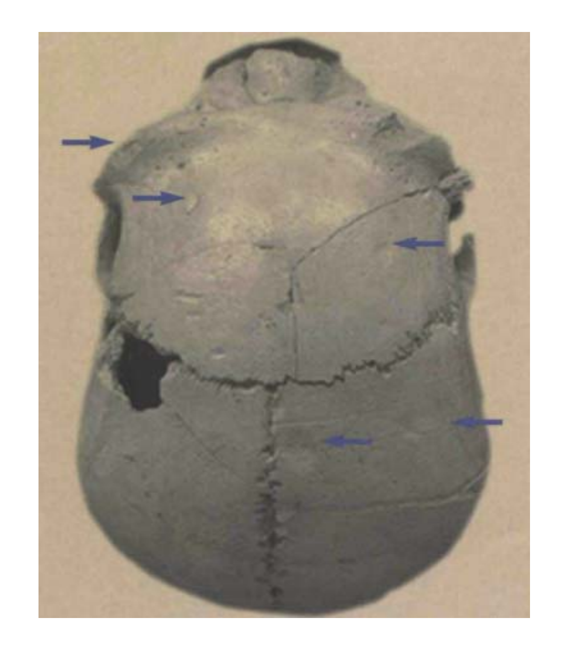
La prueba está en sus dientes anteriores. En un buen número de los que aparecen en la Sima hay arañazos en la cara frontal. Estos arañazos corresponden a un pequeño accidente doméstico. Cortar un trozo de carne cruda con un cuchillo de piedra no es fácil, y aquellos humanos se ayudaban de la boca, sujetando con los dientes un extremo y con una mano el otro. La mano libre empuñaba el instrumento. A veces el filo rozaba los dientes, dejando marcas. La orientación de las estrías nos indica qué mano utilizaban para cortar: en todos los casos, la derecha.

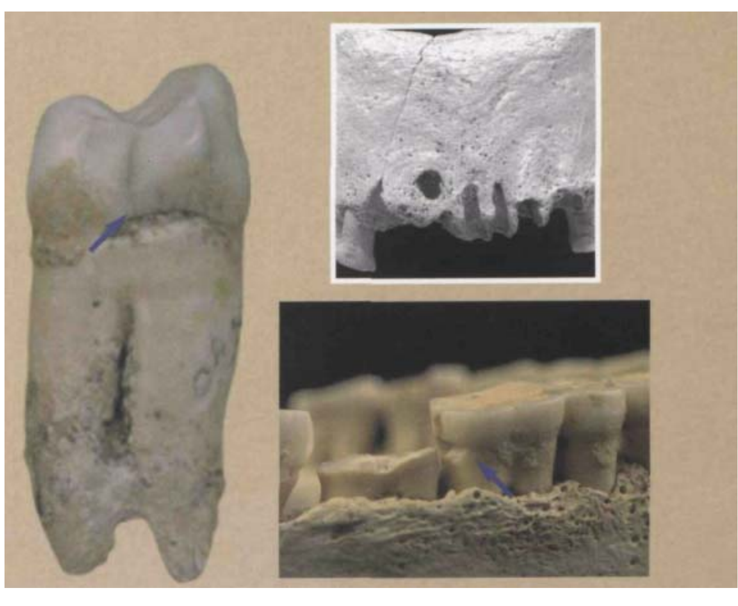
Usaban mucho sus dientes anteriores como herramienta, casi como una tercera mano. El desgaste era enorme, hasta tal punto que en la treintena ya habían desgastado la corona. Probablemente utilizaban su boca para sujetar cosas, así como para comer vegetales sin cocinar. Esto suponía una dura carga sobre la articulación de la mandíbula, lo que podría explicar el que casi todos los individuos de la Sima tengan señales de artrosis temporomandibular, una enfermedad asociada al fuerte desgaste de los dientes.

Los dientes nos hablan también de épocas de escasez de alimentos o enfermedad. Cuando en la niñez se sufre una enfermedad, o una época de mala alimentación, aparecen marcas en el esmalte de los dientes. Por ellas sabemos que casi un tercio de los individuos de la Sima pasaron por momentos de estrés por malnutrición o enfermedad. En muchos casos esto ocurría hacia los tres o cuatro años, que corresponde con el destete. Es probable que el cambio de alimentación causase problemas, al pasar de la leche materna, rica en anticuerpos, a la comida más difícil de digerir y sin las protecciones inmunitarias de los adultos.

Sabemos que usaban palillos para limpiarse los dientes tras las comidas, palillos que dejaron surcos entre las muelas. En cambio, no hay una sola caries en los dientes de la Sima. Pero hay cosas más graves: el Cráneo-5 es una pieza excepcional entre otras cosas porque quizá sabemos de qué murió este individuo. Se trata de una de las más antiguas evidencias de muerte por septicemia, o infección generalizada, que comenzó en los dientes y se extendió hasta casi la órbita del ojo. Tuvo que ser extremadamente doloroso hasta que murió. Ademas, el Cráneo-5 tiene hasta trece impactos en la cabeza, recibidos a lo largo de su vida. Llama la atención el número; aunque las señales de golpes abundan, el Cráneo-4 (varón) tiene tres, mientras que en otros ejemplares aparecen tres o cuatro. El Cráneo-4, por su parte, es el sordo más antiguo conocido. Los conductos auditivos de este cráneo están casi cegados por un crecimiento anómalo de hueso en su interior. El tubo óseo que conecta el oído externo con el oído medio está obstruido por una especie de excrecencia que creó el mismo individuo durante su vida y que, sin duda, obstaculizó su audición. Este tipo de crecimiento fuera de lo normal es común en casos de infecciones graves del oído; probablemente, una persistente otitis dejó sordo a aquel individuo.

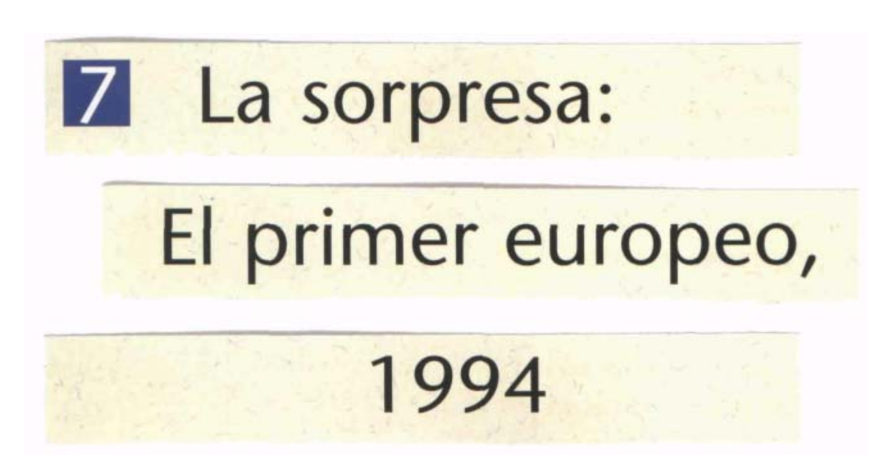
En general aquellos pobladores pleistocenos gozaban de un nivel de salud bueno. La incidencia de periodos de escasez es menor que en sus descendientes los Neandertales, e incluso menor que en poblaciones agrícolas posteriores. No se conservan fracturas o evidencias de grandes traumatismos en brazos o piernas, y tampoco de graves enfermedades, aparte de los golpes y las infecciones.







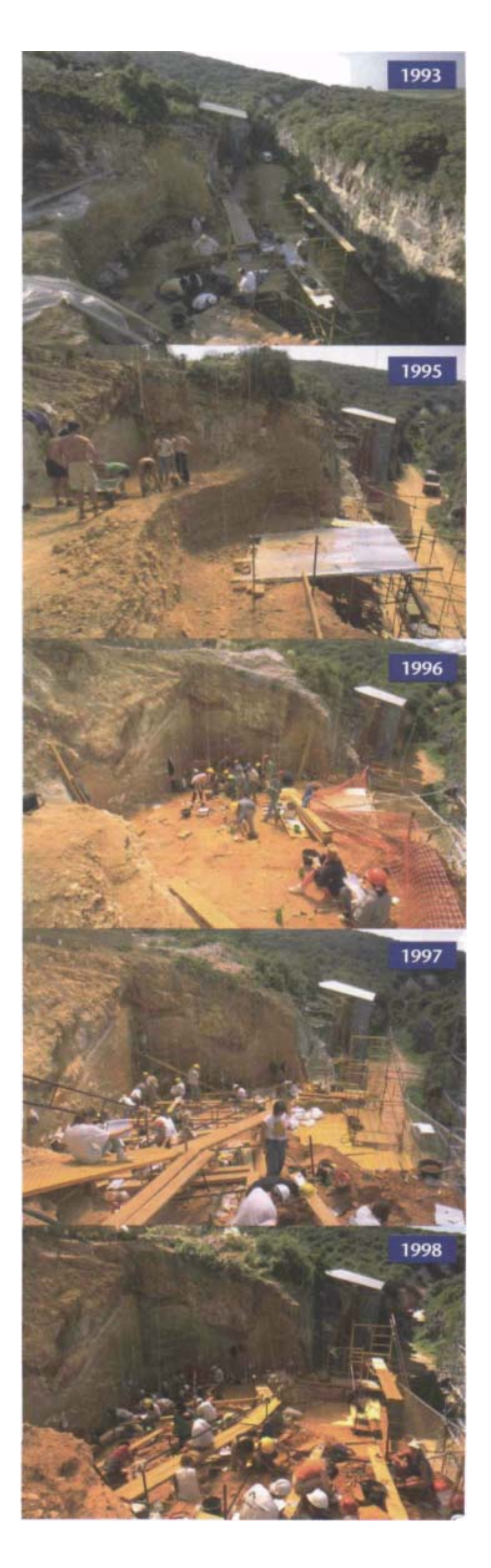




7 La sorpresa: El primer europeo, 1994

T ambién los científicos tienen sueños, y la Sierra de Atapuerca se complace en hacerlos realidad. Escondidos entre los sedimentos en la Dolina yacían desde hace un millón de años un puñado de huesos, los restos que iban a permitir conocer a los primeros seres humanos que poblaron el continente europeo.

Desde el inicio de las excavaciones arqueológicas en la Sierra de Atapuerca, Dolina ha sido considerado como un yacimiento único. Los 18 metros de su secuencia estratigrafía están al descubierto gracias a la Trinchera del Ferrocarril. Cuando los ingenieros ferroviarios cortaron la roca eliminaron también una parte de los sedimentos, pero a cambio abrieron una ventana al pasado. En la secuencia de Dolina hay capas muy antiguas que se remontan al Pleistoceno Inferior, y todas son visibles. En muchos de esos niveles se pueden ver fragmentos de huesos y piezas de industria lítica aflorando. Entonces no se conocía en qué momento del pasado llegaron los primeros humanos a Europa, ni cómo era esa humanidad. Media docena de yacimientos reclamaban para sí la gloria de ser los más antiguos. Pero ninguno ofrecía testimonios a prueba de dudas. La identidad de los Primeros Europeos era un completo misterio, cuya respuesta podía estar en la Dolina.



Progresión en la excavación de la Dolina desde 1992, año en el que se decide ampliar su superficie. Con la ayuda del Ejército se procedió a quitar el techo de roca caliza que recubre el yacimiento.







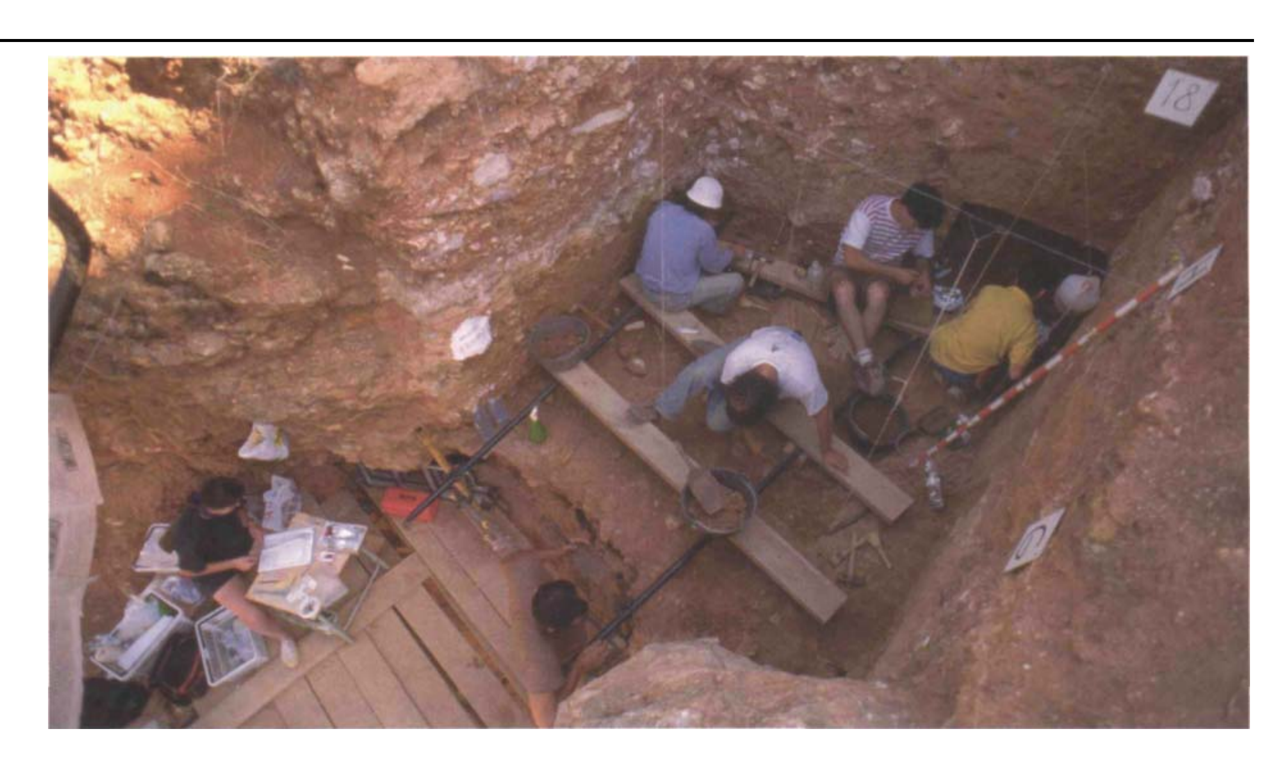
Al comenzar la campaña de 1994 el sondeo estaba llegando al nivel TD-6.

En 1 993 *se* inicio *un sondeo en una reducida superficie de la Dolina.*



En 1990-91 se excavó parte del nivel TD-4, uno de los más antiguos y ricos. En aquella excavación aparecieron cuatro piezas de industria lítica, suficientes para que los arqueólogos se convencieran de que había presencia humana muy antigua, pero demasiado escasas para demostrarla más allá de cualquier duda. Se pensaba entonces que TD-4 tenía unos 700.000 años, y demostrar la presencia humana en esa época exigía pruebas contundentes que, de existir, estarían enterradas bajo 18 metros de sedimentos con contenido arqueológico y paleontológico, que se tardarían décadas en excavar.

En aquel momento se decidió practicar un sondeo, una excavación miniatura de sólo seis metros cuadrados, de tal forma que pudiese alcanzarse la base de la Dolina en poco tiempo. Un reducido grupo de personas se encargarían de bajar el corte con rapidez, pero tomando todas las precauciones. El nuevo equipo se formó en 1993, y empezó a trabajar en una superficie de apenas tres metros por dos. Su objetivo era descender hasta llegar abajo en menos de cinco años, muestreando toda la secuencia, para caracterizar el contenido de cada nivel. Esos datos servirían para hacer una planificación a largo plazo de la excavación,
En 1993 los progresos del sondeo fueron rápidos, ya que se comenzó en la zona ya excavada que superaba

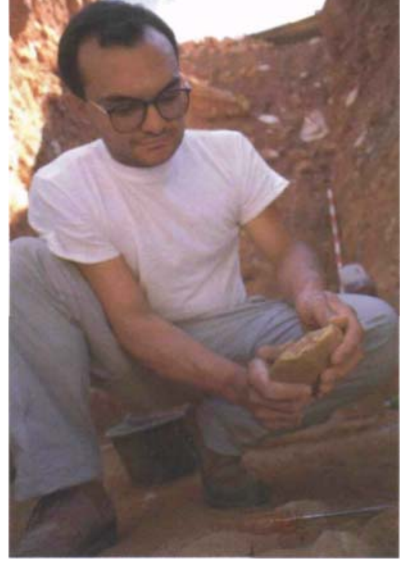


Excavación en el nivel TD-6 del sondeo de la Dolina.

los niveles ricos en restos TD-10/11, penetrando en el estrato estéril TD-9 En esta zona se podía avanzar con rapidez, puesto que no había restos que ralentizaran el trabajo.

Al final de la excavación de 1993 el equipo del sondeo de Dolina había alcanzado ya el nivel TD-8, que resultó ser muy rico en fauna. De su interior salieron magníficos ejemplares de carnívoros y herbívoros. Pero la mayor parte de este material fue extraído en 1994; ese año, un pequeño equipo empezó antes que el grueso de la excavación, para acelerar el trabajo. Este equipo reducido estaba a finales de junio de 1994 ya en el nivel TD-7, una capa de areniscas depositadas por corrientes de agua, en el que apareció una pata de bóvido en posición anatómica. Este tipo de sedimento es más compacto y duro, y, por tanto, más difícil de excavar. Se tardó más de una semana en atravesar apenas un metro de sedimento.

El 6 de julio la excavación alcanzó el nivel TD-6.

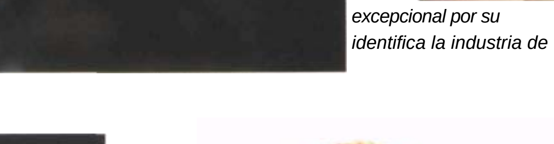


La industria de TD-6 estaba compuesta por algunas piedras muy espectaculares, como este «chopper» de cuarcita que sostiene el arqueólogo Xosé Pedro Rodríguez.





El nivel TD-6 empezó a proporcionar hallazgos enseguida. Inmediatamente empezaron a aparecer restos de industria lítica muy antigua.



Esta pieza es excepcional por su morfología primitiva, que identifica la industria de TD-6 como Preachelense.





La arqueólogo Aurora Martín descubrió el primer diente humano de TD-6.

• Sorpresa en la Trinchera

Inmediatamente se comprobó que TD-6 es uno de los estratos más ricos de la Dolina. Desde el primer momento empezaron a aparecer piezas de industria lítica en abundancia y fósiles de animales. Incluso diminutos. El sedimento de la Dolina era cuidadosamente lavado en un tren de cribas para recuperar hasta el más mínimo fragmento. Entre los de tamaño más reducido aparecían dientes de roedor y murciélago, así como pequeñas esquirlas de sílex y cuarcita procedentes de la talla de herramientas.



Incisivo humano.

El día 8 de julio el equipo de Dolina trabajaba a buen ritmo en TD-6. En aquel momento se encontraban ya en el fondo de un pozo de casi diez metros de profundidad, abierto por uno de los lados. En aquel pequeño espacio los miembros del equipo estaban algo apiñados, cada uno trabajando en su cuadrícula correspondiente. A media mañana, Aurora Martín Nájera, miembro del proyecto desde su inicio, descubrió un pequeño trozo de hueso muy cerca de la pared vertical de la cata. Apenas un brillo le bastó para identificarlo como un diente en cuanto lo hubo limpiado un poco. Aurora, arqueóloga con muchos años de experiencia, no tenía dificultades en identificar con aproximación la mayor parte de las especies habituales en los yacimientos. Aquel diente era extraño: sólo una gruesa raíz acabada en punta, muy pequeño...

Las posibilidades eran reducidas. Sin siquiera darse cuenta, Aurora se quedó mirando la pieza fijamente, y preguntó a sus compañeros su opinión. En aquel momento ya intuía la respuesta, pero necesitaba una confirmación. Y la tuvo en las caras asombradas de sus compañeros, que se pasaban el diente de unos a otros, mirándose entre ellos. Alguien llamó a José María Bermúdez de Castro, que cuando llegó se los encontró silenciosos, sonrientes, tensos; le pasaron la pieza sin hablar.

Poco después de que los arqueólogos empezaran a trabajar en Tu-6, *saltó la sorpresa. En Dolína aparecieron fósiles humanos por primera vez: en apenas unos centímetros de sedimento, tres dientes de enorme antigüedad.*





El equipo de sondeo en la Dolina: (de izquierda a derecha) Josep Vinyets, Marina Mosquera, Xosé Pedro Rodríguez, Artur Cebriá, Josep María Vergés y Aurora Martín, que sostiene los tres primeros dientes.

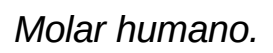
Bermúdez de Castro no tuvo la más mínima duda al verlo. Aquello era un canino humano, un fósil humano hallado en TD-6, el primero encontrado en la Dolina. Y había aparecido en sedimento no alterado, y en un estrato de considerable antigüedad. Los demás no tuvieron más que ver su gesto de satisfecha incredulidad para confirmar sus sospechas. Entonces se desató un pandemonio de gritos de alegría que se elevaron por la Sierra de Atapuerca. El guarda de los yacimientos entonces, Ángel, atraído por el griterío y pensando que había ocurrido alguna desgracia, acudió corriendo desde el camino de acceso.

Pero no era una desgracia, sino un estallido de genuina alegría. Desde el primer instante todos los implicados comprendieron que era un momento histórico. Muchos arqueólogos han dejado sus vidas en yacimientos muy prometedores sin encontrar jamás un resto humano. Muchas preguntas han quedado sin respuesta por falta de fósiles.
El hallazgo de homínidos en TD-6 era excepcional.
Esa misma mañana aparecieron dos dientes más. Llevaban excavado apenas un palmo de TD-6 en un rincón de la pequeña cata, y ya había tres dientes.
Un par de horas más tarde, Javier Trueba, el fotógrafo de la expedición, que ese día tomaba fotos de Dolina, se acercó a recoger al equipo de la

En poco más de seis metros cuadrados de excavación aparecieron hasta 36 restos humanos durante aquella campaña, incluyendo restos craneales y postcraneales.

Sima cuando salieron de la cueva. Cuando les comunicó la noticia, los paleoantropólogos no podían creerlo: pensaron que era una broma de excavación. Les bastó llegar a Ibeas de juarros y ver las caras agotadas y felices de José María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell, especialmente la de Eudald, que siempre mantuvo que en Dolina aparecerían fósiles humanos, simplemente porque «lo sentía». Aquella noche corrió el champagne. Había qué celebrar.

Pero las aventuras de la Dolina aquel año no habían hecho más que empezar. Al día siguiente, acontecimientos iniciados más de un año antes en el Reino Unido le dieron un giro a los fósiles humanos de TD-6. Antes de que acabase 1994, la Dolina iba a sorprender varias veces más.



Molar humano.



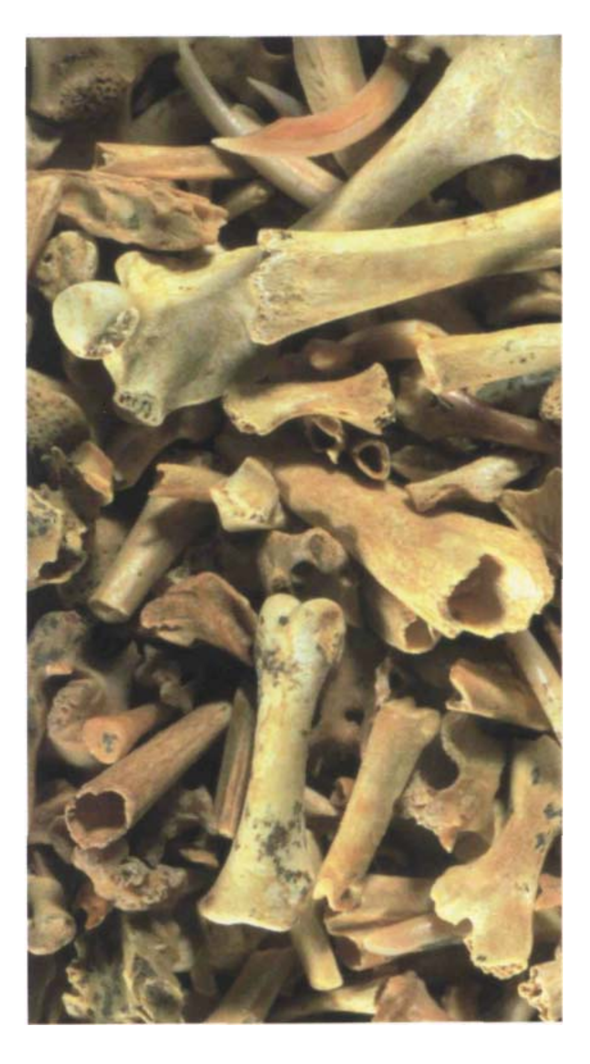
• Un fragmento de tibia y la caza del ratón

Para determinar la edad de los fósiles humanos, se estudian los micromamíferos que les acompañan. Gloria Cuenca y su equipo, que se dedican a cribar todo el sedimento procedente de la Dolina.



A principios de los años 90 un grupo de arqueólogos ingleses trabajaba en un yacimiento conocido como Boxgrove, en el sudeste del Reino Unido. Es un yacimiento completamente distinto al de Atapuerca, en tiempos una llanura costera batida por las olas. Hoy es una gran explanada al pie de unas colinas arenosas. En aquella playa había restos de muchos tipos de animales, dispersos por la superficie, así como herramientas de piedra. Y también un fragmento de tibia indudablemente humano, al que posteriormente se unirían dos dientes. El hallazgo era importante, ya que el yacimiento tenía una buena datación. Y era muy antigua: Boxgrove tenía medio millón de años de edad, colocando su flamante tibia junto a la mandíbula de Mauer como los fósiles humanos más antiguos de Europa.

Los diminutos huesos de los micromamíferos se conservan notablemente bien, y permiten identificar las especies y su antigüedad.



En 1994, un grupo de paleoantropólogos europeos llegaron a la conclusión de que Mauer y Boxgrove eran los primeros europeos. En síntesis, proponían que en Europa no había poblamiento antes de los 500.000 años, basándose en que no se habían encontrado restos humanos de mayor antigüedad. Y, aunque hay yacimientos con industria lítica más antiguos, para estos investigadores su evidencia no era concluyente.

Falange de pie humana hallada en TD-6.

En cuanto aparecieron los primeros restos humanos en TD-6, este yacimiento se convirtió en la piedra de toque de esta hipótesis. Dolina podía demostrar el poblamiento europeo anterior al medio millón de años. Para ello, hacía falta conocer con precisión la edad de TD-6; y para averiguarla era necesario encontrar un ratón extinguido hace 500.000 años, un antepasado de las ratas de agua llamado *Mimomys savini.*

En aquel momento, TD-6 no tenía



Mandíbula de roedor.

una datación exacta, y se dependía de la bioestratigrafía para saber su edad. Ya se conocía la presencia de *Mimomys* en ese nivel por trabajos preliminares, y, por tanto, se sabía que eran mas antiguos que Boxgrove o Mauer, donde no aparece *Mimomys savini,* sino su descendiente, una rata de agua del género *Arvícola,* pero se necesitaban muchos fósiles para alejar toda posible duda y además realizar estudios estadísticos que confirmaran que los *Mimomys* de TD-6 son una población muy antigua dentro de su especie.

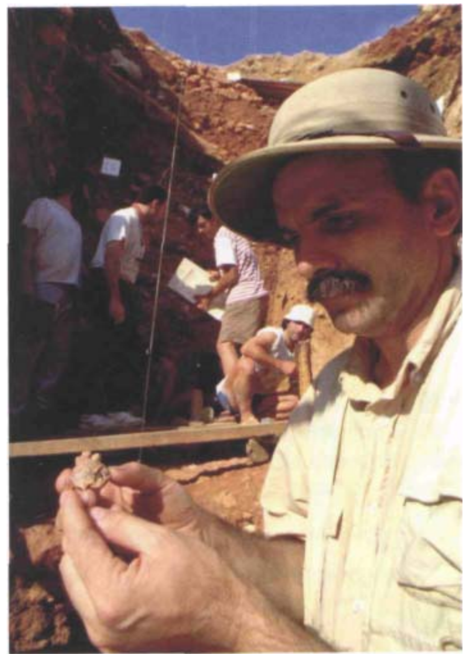
Gloria Cuenca, profesora de la Universidad de *Zaragoza* y especialista en micromamíferos del yacimiento y su equipo, confirmaron la presencia de *Mimomys savini* en el nivel TD-6. El primer objetivo de la excavación aquel año había sido demostrar la presencia de este roedor en estratos con industria lítica, para poder afirmar que la Humanidad llegó a Europa antes del medio millón de años. Los huesos humanos eran un regalo.

A lo largo de la campaña, numerosos fósiles humanos más se fueron uniendo a aquellos tres primeros dientes. Poco después, un fragmento de mandíbula con dos dientes más acabó en el laboratorio, donde se descubrió que aún conservaba el tercer molar sin salir (la muela del juicio), indicando una edad de muerte de alrededor de catorce años. En días sucesivos aparecieron más



Maxilar infantil, perteneciente a un niño de entre tres y cuatro años de edad.

restos que probablemente pertenecieron a este mismo individuo (el llamado Homínido 1), como otro puñado de dientes superiores e inferiores. Un gran fragmento de cráneo, que comprende buena parte de la frente de un niño.
El Homínido 2, un niño de apenas diez años, es el segundo de los individuos representados. Pero había más: entre los 36 fragmentos humanos recuperados había, al menos, seis individuos, de los que se conservaban fragmentos de cara, huesos de manos y pies, vértebras...



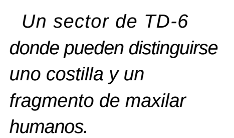
Eudald Carbonell contempla el fragmento de maxilar infantil procedente de TD-6.

En toda Europa el número total de fósiles de esa época recuperados ascendía... a dos. En una sola campaña el registro fósil humano de principios del Pleistoceno Medio se había multiplicado por 16. Y las sorpresas no se habían terminado.

• Una comida poco recomendable

No sólo había humanos en TD-6. El nivel donde aparecieron los fósiles humanos, llamado estrato Aurora en homenaje a la descubridora, estaba además repleto de fauna e industria lítica. Se recuperaron más de 100 piezas, algunas de ellas diminutas esquirlas de roca que demostraban que las herramientas habían sido fabricadas allí mismo. Los restos humanos aparecían literalmente cubiertos de herramientas y esquirlas, como si hubiese alguna relación entre ellos. Los investigadores empezaron a sospechar. No es normal encontrar fósiles humanos; de hecho, es extremadamente raro hallar restos en una boca de cueva como era entonces la Dolina. Lo normal es encontrar allí restos de comidas efectuadas por carnívoros o por los mismos humanos, aprovechando la tranquilidad y la sombra. ¿Podía ser que aquellos fósiles fueran los restos de un banquete caníbal?

Pronto las sospechas quedaron confirmadas. Hace centenares de miles de años, Dolina sirvió de comedor para un macabro banquete cuyo plato principal eran humanos. Las marcas de filos de piedra sobre los huesos son claras: al menos en dos falanges y en un cráneo hay señales de descarnación. No puede haber ninguna duda de que, al menos, aquellos cuerpos fueron destazados, es decir, desmembrados y la carne retirada de los huesos. Aunque se conocen casos de descarnación no alimenticia, la situación de los cortes en los huesos demostraba que aquellos cuerpos humanos fueron descuartizados usando las mismas técnicas que las que se aplican a los animales para comer. Muy probablemente para aquellos primitivos seres humanos la diferencia entre un cadáver de ciervo y otro humano no existía aún; al fin y al cabo, la primera señal de comportamiento prefunerario puede ser la vecina Sima de los Huesos, muy





Un sector de TD-6 donde pueden distinguirse uno costilla y un fragmento de maxilar humanos.

Entre los restos humanos aparecieron numerosas piezas de industria lítica Preachelense.

posterior en el tiempo. No sabemos por qué lo hacían; pero sí podemos



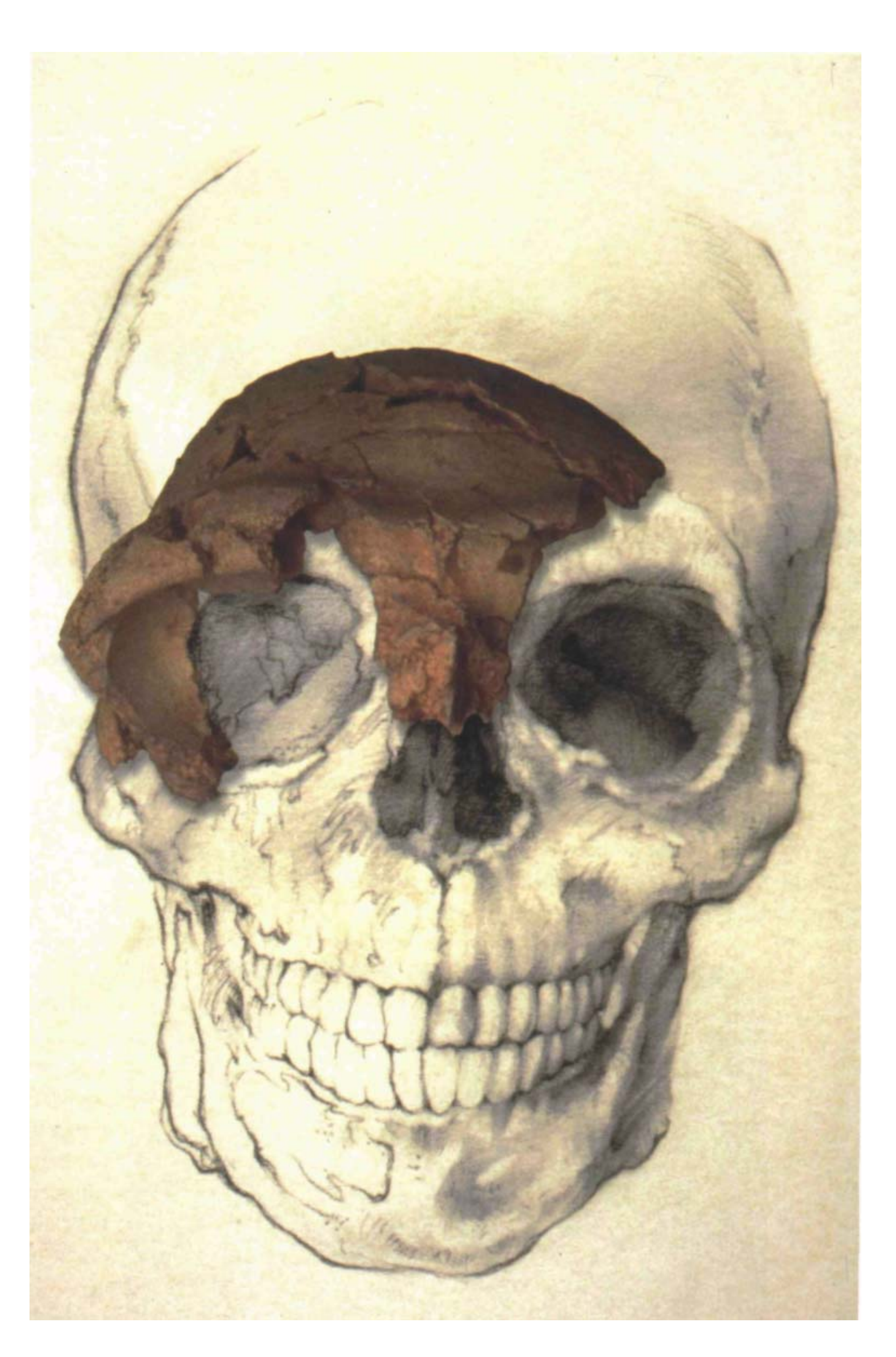
afirmar que los Primeros Europeos eran caníbales.

Los paleontólogos que restauraban y limpiaban los huesos iban viendo aquellas marcas, que otros especialistas empezaron inmediatamente a examinar.
El hallazgo se iba haciendo cada vez más interesante. En la Dolina, los excavadores tuvieron que ampliar ligeramente la cata para poder extraer alguna de las piezas más grandes (como un fragmento de maxilar), situadas justo en el borde. Nació así la Capillita, una hornacina en la pared donde, en broma, los arqueólogos del equipo Dolina decían orar a los antepasados...

Los codirectores de la excavación se reunían para hacer planes: se preparaba la rueda de prensa que daría a conocer los hallazgos.

Los fósiles de TD-6 eran ya los más antiguos de Europa. El hecho de haberse encontrado asociados a dientes de la rata de agua *Mimomys savini* aseguraba que el estrato TD-6 tenía al menos 600.000 años de antigüedad. Lo que ocurre es que esta especie apareció mucho antes, hace poco más de un millón de años. Esto significa que la edad bioestratigráfica de TD-6 era una edad mínima, pero no se podía saber cuánto más antiguo. Al menos con los ratones. Pero la bioestratigrafía no es el único método de datación empleado en la Dolina.

La región conservada del Niño de la Dolina corresponde a una buena parte de la frente, incluyendo la órbita de un ojo y la parte superior de la nariz sobre el dibujo de un cráneo moderno. (Dibujo: Juan Carlos Sastre)



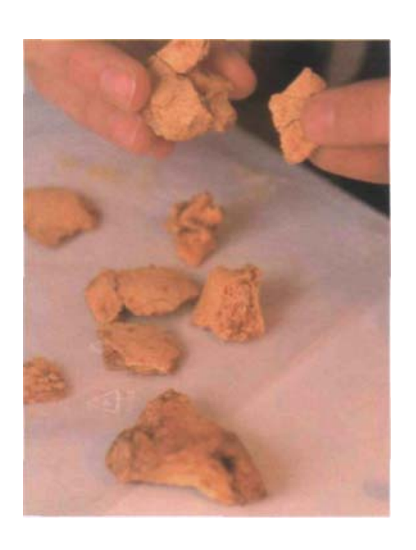
Antiguas dataciones paleomagnéticas (efectuadas los primeros años de la excavación) habían datado los niveles por debajo de TD-4 como pertenecientes al Pleistoceno Inferior. Es decir, que tenían una edad superior a los 780.000 años. Aquellos primeros análisis paleomagnéticos no habían dado resultados concluyentes en cuanto a la edad de TD-6 y TD-7. En 1993 se habían vuelto a tomar muestras de toda la secuencia de la Dolina para repetir los análisis. Josep María Pares, del Instituto de Ciencias de la Tierra «Jaume Almera», se estaba encargando de la nueva investigación. La prudencia hizo que los resultados no estuviesen listos hasta el otoño. Y entonces, desde Barcelona, llegó la última sorpresa de la temporada. En un día, TD-6 envejeció 280.000 años. Y, con el estrato, los fósiles.





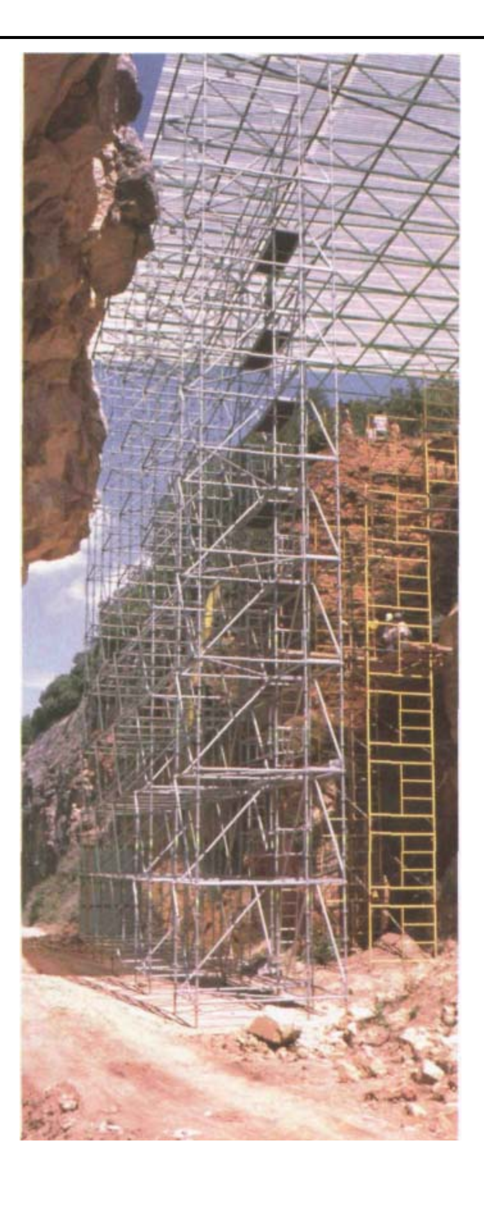
Hacia el final de la campaña de 1994 aparecieron decenas de trozos de hueso, que una vez reconstruidos en el laboratorio resultaron recomponer un gran fragmento de cráneo. El fósil correspondía a un niño de unos once años.

La noticia de Pares a finales de 1994 reactivó las celebraciones de aquel agotador año, ya que los datos demostraban que TD-6 era mucho más antiguo de lo inicialmente pensado. Su análisis llegaba a la conclusión de que TD-6 se había depositado durante una fase en la que la polaridad magnética de la Tierra estaba invertida. La última vez que ocurrió eso fue hace 780.000 años: una frontera que hoy se considera como el principio del Pleistoceno Medio. Los fósiles de TD-6 no tenían 600.000 años: tenían más de 780.000. Los propietarios de aquellos huesos fueron los primeros seres humanos que anduvieron por Europa, los conquistadores del continente. Era el último aldabonazo de un verano y un otoño cargado de acontecimientos. Significaba que la importancia de aquellos 36 fósiles era mayor de lo previsto.





La forma de aquel cráneo era sorprendente; los paleoantropólogos del equipo tardaron meses en estudiarlo.



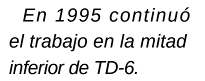
En 1995 se *cubrió el yacimiento de Dolina con un techado para protegerlo de los elementos.*

• Nace una especie

En los dos años siguientes, TD-6 siguió proporcionando fósiles humanos, hasta alcanzar el número de 80, pertenecientes al menos a seis individuos. Entre ellos hay representación de distintas partes del esqueleto, lo que permite conocer con cierta precisión la forma de aquellos humanos. Particularmente importante resultó el llamado Niño de Gran Dolina, una serie de restos que pueden atribuirse conjuntamente a un individuo de unos once años de edad, y en especial un fragmento de cara, posiblemente asociado al gran frontal citado antes. La morfología de aquel fragmento de cara, en conjunción con otros rasgos presentes en los fósiles, iba a obligar a los científicos de Atapuerca a dar un paso poco frecuente: la creación de una nueva especie.

Antes del descubrimiento de los fósiles de TD-6 la evolución humana en Europa se reconstruía a partir de dos especies diferentes. Según la teoría estándar, los fósiles del Pleistoceno Medio europeo se agrupaban en una especie llamada *Homo heidelbergensis,* nombrada por la mandíbula de Mauer, hallada cerca de Heidelberg a principios de siglo. *Homo heidelbergensis* sería el descendiente en Europa de una de las especies que vivían en África hace un millón y medio de años, llamada *Homo ergaster,* que sería también el





En 1995 continuó el trabajo en la mitad inferior de TD-6.



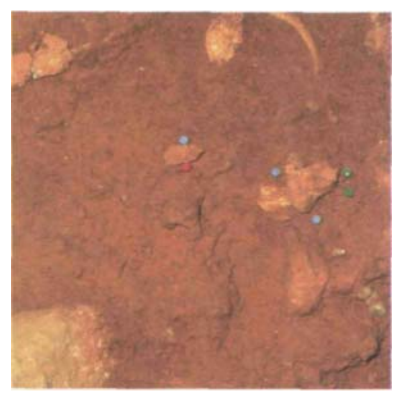
«Homo antecessor». Frontal y maxilar infantiles, quizá pertenecientes al mismo individuo, de unos doce años de edad.

La excavación de aquel resto, que parecía ser un maxilar excepcional, fue laboriosa y difícil.

El puñado de dientes que aparece en el



centro de la fotografía, una vez limpiado en el laboratorio, resultó ser



uno de los fósiles humanos más importantes recuperados en TD-6.

ancestro de la rama asiática, conocida como *Homo erectas. Homo ergaster* sería así el «padre» de tres grupos diferentes: *Homo heidelbergensis,* en Europa; *Homo erectas,* en Asia, y el Homo *sapiens* (nosotros), en África. Los dos primeros habrían evolucionado de forma independiente en sus respectivos continentes a lo largo del Pleistoceno Medio, para ser luego desplazados por los descendientes de la rama africana ya en el Pleistoceno Superior (ver gráfico). Los fósiles de la Sima de los Huesos serían Homo *heidelbergensis,* que representarían la población antecesora de los Neandertales.

Pero la Dolina iba a cambiar ese esquema. Resultó que la morfología de aquellos primeros europeos es única. En concreto, el Niño de Gran Dolina (único del que se conserva una porción apreciable del cráneo) presenta algunos rasgos espectacularmente «modernos», en particular su cara, junto a otros muy parecidos a los de Homo *ergaster.* La cara de Gran Dolina es casi como la nuestra: plana, muy grácil. Nada parecido a la cara Neandertal, que también aparece esbozada en los cráneos de la Sima de los Huesos.

Sin embargo, su frente sí parece primitiva, al estar dotada de una robusta barra de hueso sobre los ojos llamada torus supraorbitario.
Los dientes tienen características muy primitivas (como tres raíces en los premolares), que los aproximan a los antiguos africanos. No es un cráneo como se esperaría en un (lejano) antepasado de los Neandertales.
Los científicos del equipo se dieron cuenta de que clasificar dentro de Homo *heidelbergensis* o *ergaster* aquellos fósiles era un desatino, porque su mezcla de caracteres era diferente. No existía un nombre para humanos con dientes tan antiguos como los de *ergaster,* pero con una cara mucho más parecida a la nuestra. Había que crearlo.

Cuando se crea una especie no sólo se da nombre a un grupo; también se da forma a un nuevo modelo de relación evolutiva. Para los paleoantropólogos de Atapuerca los fósiles de TD-6 representaban no el inicio de la rama europea, sino el último antepasado común de la rama Neandertal con la humanidad moderna. En su análisis, la nueva especie nació en África (donde aún no se ha encontrado algo similar), y de allí salió a Europa hace un millón de años. Se caracteriza por tener rasgos enormemente antiguos en dientes y cráneo combinados con una cara muy moderna, más moderna que la de Homo *ergaster.* Según esta idea, el Niño de Dolina se parece al



El maxilar ocultaba, dentro de un bloque de concreción, un secreto científico.

Una vez limpiado en el laboratorio del Museo de Ciencias Naturales, el maxilar dejó atónitos a los científicos del equipo. Sus características parecían demasiado modernas para su enorme antigüedad: esta discrepancia terminaría dando lugar a una nueva especie.

primer africano que abandonó su continente y se internó en Europa y Asia, y representa también a la población que dio origen a nuestra propia rama. Así como los habitantes representados en la Sima forman parte de una rama lateral puramente europea, la gente de la Dolina (TD-6) son también nuestros abuelos.
No todos los científicos están de acuerdo con esta interpretación.
Los discrepantes se basan en la extrema juventud del Niño de Gran Dolina, y alegan que la forma de su cara se debe a que no había finalizado su crecimiento. Sólo el probable hallazgo de más restos, cuando la excavación alcance el nivel TD-6, o la aparición de esta morfología en un fósil africano despejarían esta duda. Una vez más, habrá que esperar.

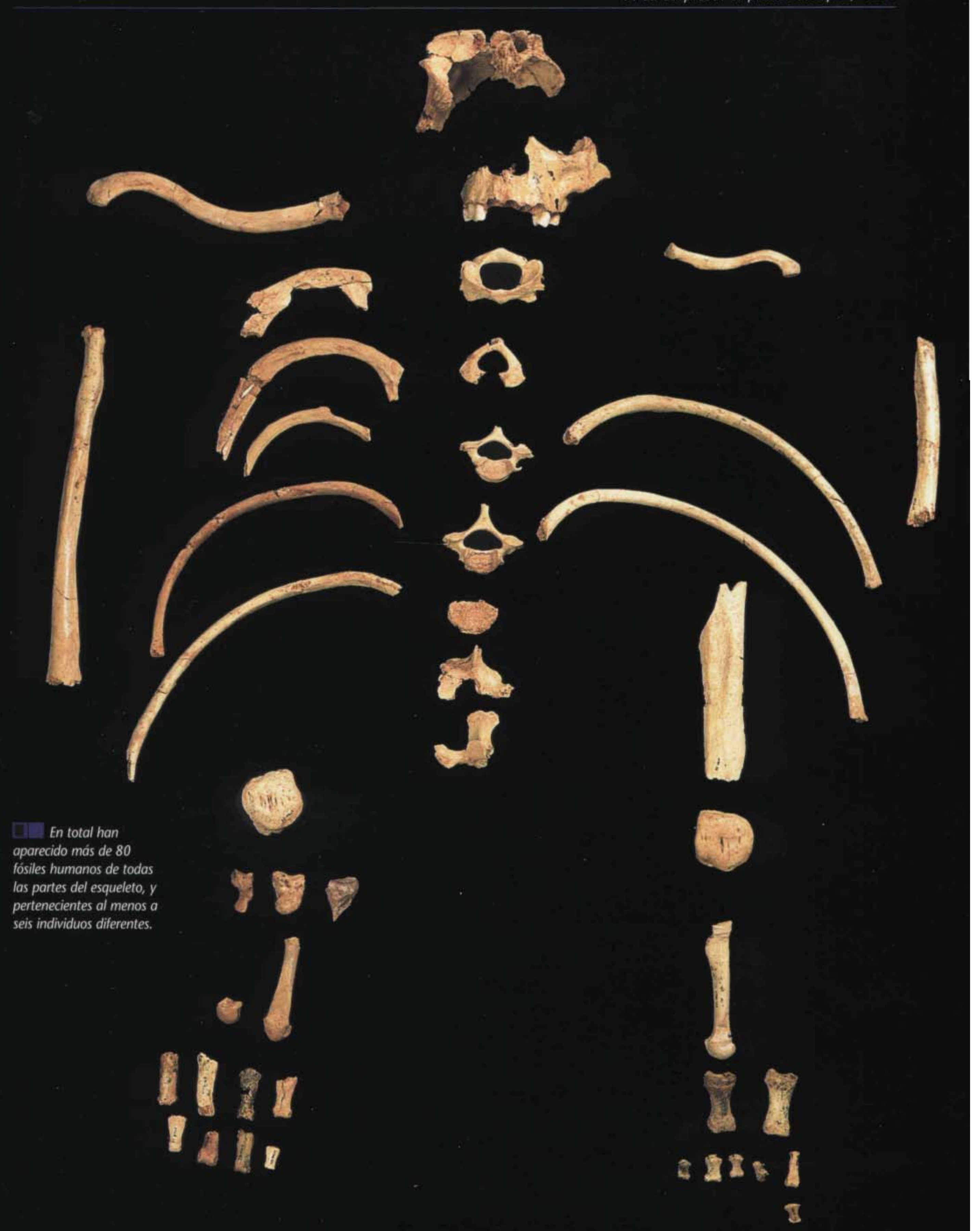
Con un conjunto de características únicas, y un esquema evolutivo donde colocarlas, se hizo necesario crear formalmente una especie, cumpliendo con las normas internacionales de nomenclatura zoológica. Así, el equipo de Atapuerca publicó el hallazgo en 1997, nombrando una nueva especie humana: Homo *antecessor,* cuya raíz latina deriva de la palabra que designaba a los exploradores o avanzados de las legiones romanas. Como aquellos legionarios de la antigua Roma, *Homo antecessor* fue el descubridor de Europa. Desde hace un millón de años, seguimos sus pasos. •



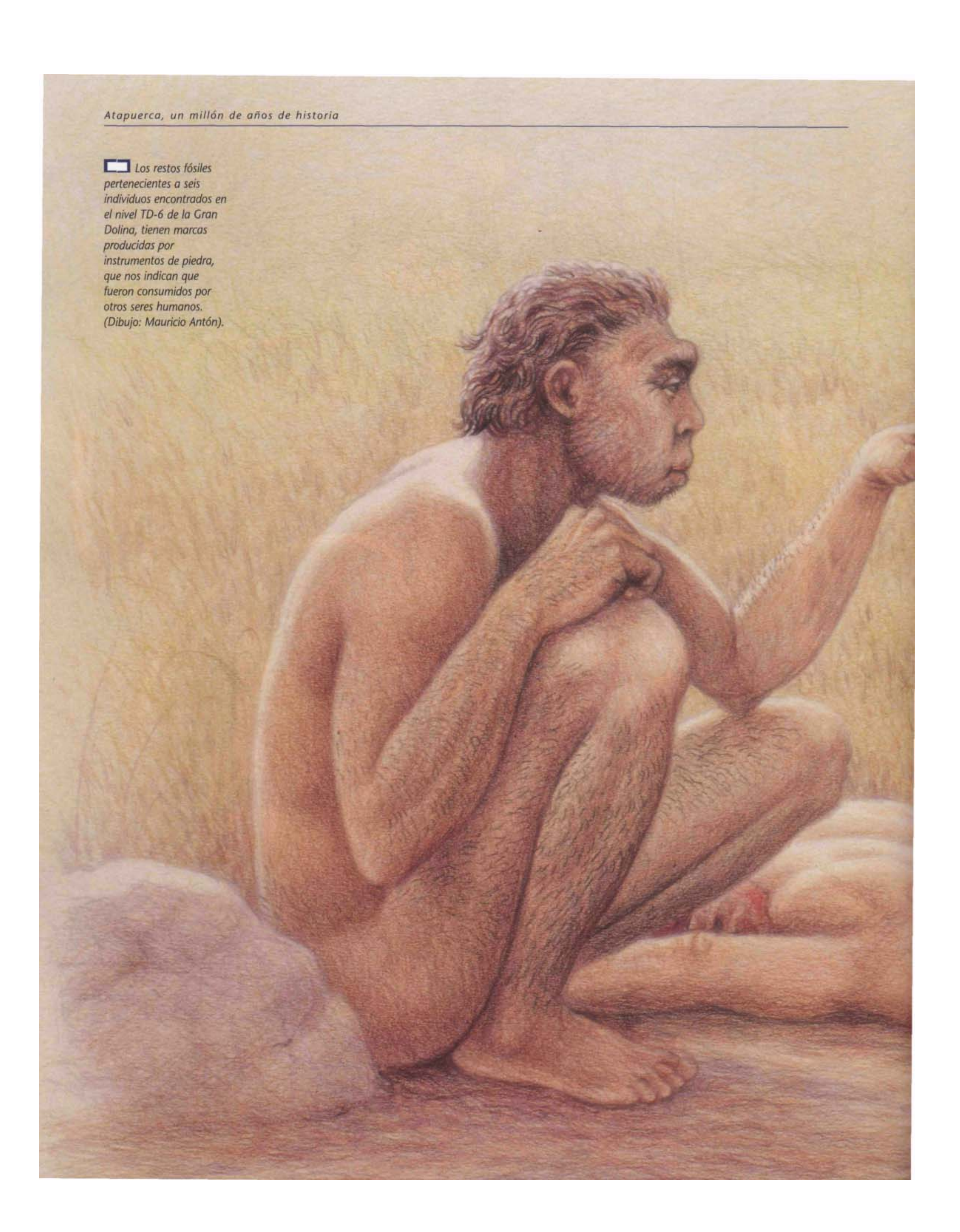
Mandíbula de «Homo antecessor»; se calcula que la edad del individuo era de unos catorce años.



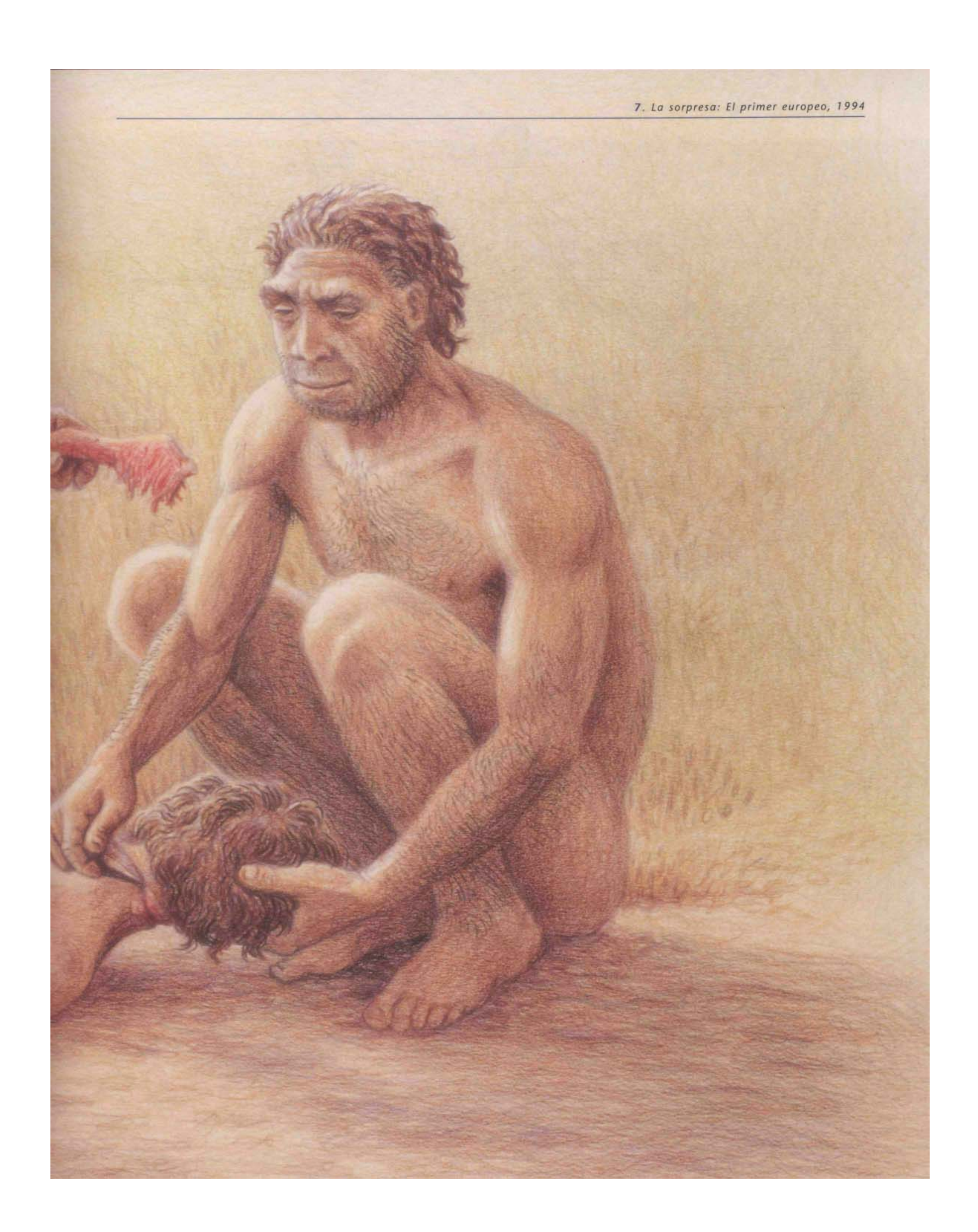
El equipo del sondeo celebra la extracción del maxilar. De izquierda a derecha, ¡ordi Rosell, Aurora Martín, Artur Cebrió, Carlos Lorenzo, Montse Esteban y Marina Mosquera.



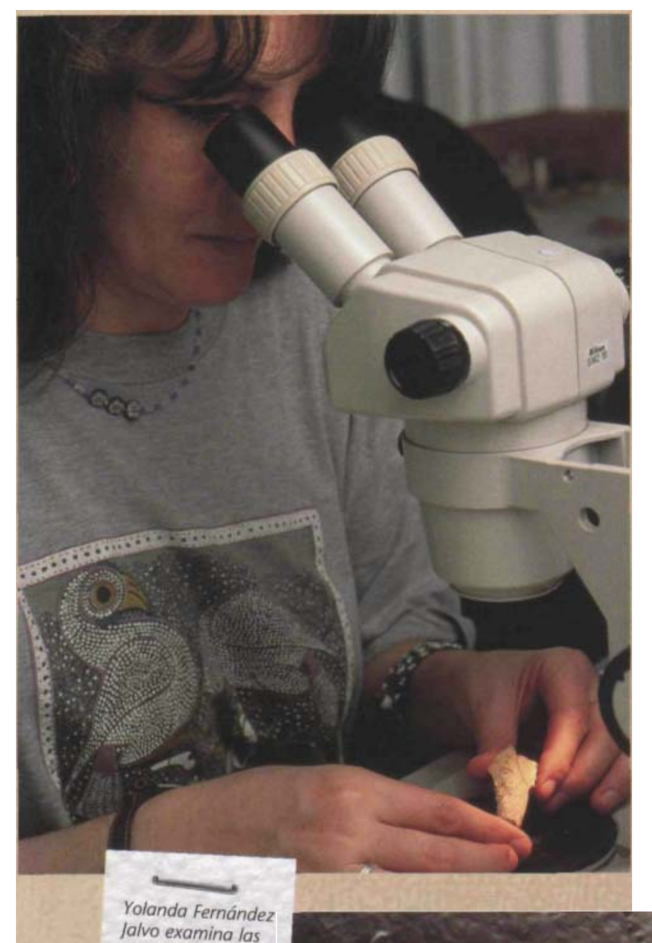
En total han aparecido más de 80 fósiles humanos de todas las partes del esqueleto, y pertenecientes al menos a seis individuos diferentes.



Los restos fósiles pertenecientes a seis individuos encontrados en el nivel TD-6 de la Gran Dolina, tienen marcas producidas por instrumentos de piedra, que nos indican que fueron consumidos por otros seres humanos. (Dibujo: Mauricio Antón).







Yolanda Fernández Jalvo examina las marcas producidas por instrumentos de piedra sobre los huesos.

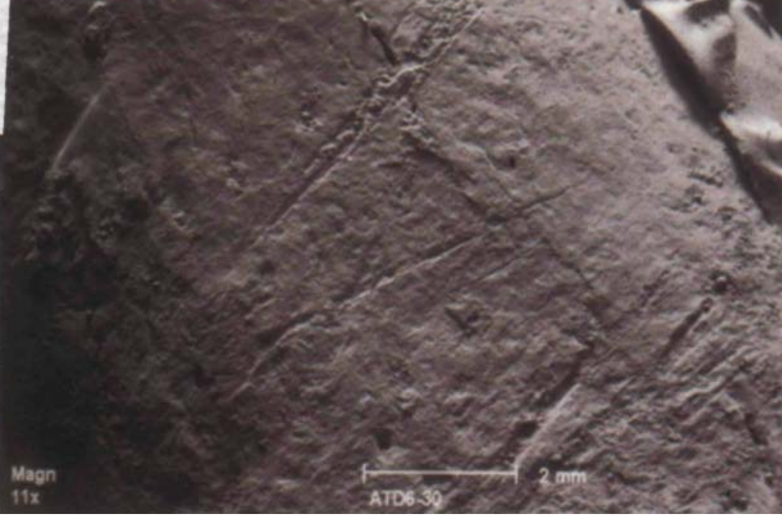
Los primeros europeos se comían unos a otros. Ésta es una grave acusación, y el presunto delito se cometió hace más de 780.000 años; para poder mantenerla hace falta tener pruebas. Pero, desgraciadamente para la idílica imagen que a veces tenemos de nuestros antepasados, hay abundantes evidencias.

Las marcas de cortes en los huesos de TD-6 están presentes en algunos fragmentos en series de arañazos sobre la superficie externa del hueso y parecen haber sido hechos con un filo de piedra. Estos surcos se concentran en los lugares donde los músculos se unen al hueso, y suelen aparecer en grupos de líneas paralelas.

Así se aprecia en un fragmento de hueso temporal del cráneo, donde aparecen hasta 12 estrías paralelas en la inserción de un gran músculo del cuello, el esternocleidomastoideo. Este tipo de patrón aparece en otros yacimientos donde se sabe que ha habido canibalismo.

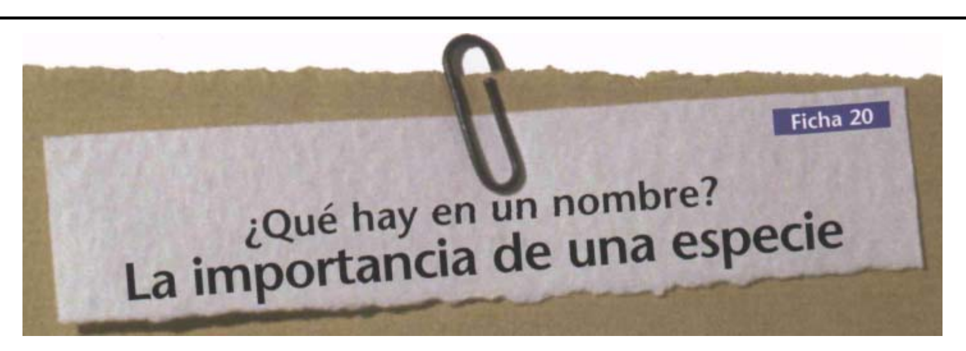
TD-6 es un nivel rico en industria lítica. Se han encontrado más de 200 herramientas de piedra, alguna de las cuales puede que sirviese para descuartizar aquellos cadáveres. Su tecnología era primitiva, pero efectiva; pertenecen al periodo llamado Pre-Achelense o Modo 1, uno de los tipos de industria más antiguos del continente europeo.

No podemos saber cuál era la razón de este aprovechamiento alimentario de los cadáveres humanos. Puede que fuese algún tipo de ritual, o quizá una hambruna. Tal vez simplemente aquellos cazadores aún no distinguían un cadáver humano del de cualquier otro animal. Los Primeros Europeos no eran muy remilgados a la hora de comer.





Marcas de corte sobre una falange (arriba), sobre un malar (centro) y otros huesos (abajo).



Una rosa con otro nombre tendría el mismo aroma, decía Shakespeare, pero para los biólogos un nombre es un mundo. Desde los trabajos de Linneo un nombre es una especie, y la especie es la base de la biología. Una especie es el conjunto de individuos que se parecen entre ellos más que a otro grupo, y que pueden cruzarse entre sí dando crías fértiles. Esta última característica la convierte en la unidad sobre la que actúa la evolución.

Se puede definir la evolución como la generación de especies nuevas. Un grupo de seres vivos que intercambia genes puede diversificarse para finalmente dar lugar a especies diferentes, cuando estas variedades ya no pueden cruzarse. Desde entonces, sus historias evolutivas serán diferentes, ya que los genes que se incorporen (o modifiquen) en una de ellas no podrán pasar a la otra.

Las especies se agrupan en estructuras de nivel superior, los distintos escalones de la taxonomía, por su parecido morfológico, según un esquema arborescente. Esta ramificación se basa en un hecho natural: todas las especies, toda la vida en la Tierra proviene de la misma fuente.

Los biólogos no se toman a la ligera el nombrar una especie. Quien lo hace está afirmando que ese grupo es una unidad, lo bastante separada de otras como para haber evolucionado por su cuenta. El nombre de una especie comprende un elemento inseparable, que es el nombre de quien la creó, que de alguna forma queda inmortalizado.

En la biología tradicional las especies se separan por sus diferencias morfológicas. En caso de duda, se puede comprobar la viabilidad de un cruce entre dos formas parecidas. Los paleontólogos no cuentan con esa posibilidad; los organismos con los que trabajan están extinguidos. Por eso trabajan con otras definiciones de especie. Estas clasificaciones pueden basarse en diferencias en el tiempo, en la geografía o en la historia evolutiva del grupo.

En el caso de los fósiles humanos el asunto se complica. A lo largo de este siglo casi todos los fósiles humanos hallados recibieron su propio nombre de especie. Así hasta que el árbol genealógico de la humanidad estuvo repleto de sonoros nombres íatinos. Cuando el conocimiento fue progresando esta proliferación se redujo al comprobar que muchos de estos nombres eran variaciones de una misma especie. Así, la creación de especies fue decreciendo paulatinamente, hasta que se detuvo. Durante años nadie había tenido la oportunidad cíe definir una nueva línea evolutiva dentro de nuestro grupo. Hasta 1997, con la llegada de Homo *antecessor,* el Primer Europeo, y la primera línea evolutiva humana en instalarse en Europa. Un nombre con el que hay que contar.

A Hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible Ancestor to Neandertals and Modern Humans

En mayo de 1997 se hace pública en la revista Science la denominación de una nueva especie: «Homo antecessor». Sobre el dibujo de un cráneo moderno, parte de la cara del «Homo antecessor».



La datadón de estratos es el mayor problema de arqueólogos y paleontólogos. A lo largo de los años se han ido desarrollando métodos para determinar la edad de una capa de sedimento y de los fósiles que contiene. Muchos se han usado en la Sierra de Atapuerca, pero Dolina presentaba un problema. Era demasiado antigua para los métodos habituales. Al final se usaron dos métodos, cuyos datos se cruzaron permitiendo tener una idea clara de las edades de los distintos tramos de la Dolina: la Bioestratigrafía y el Paleomagnetismo.

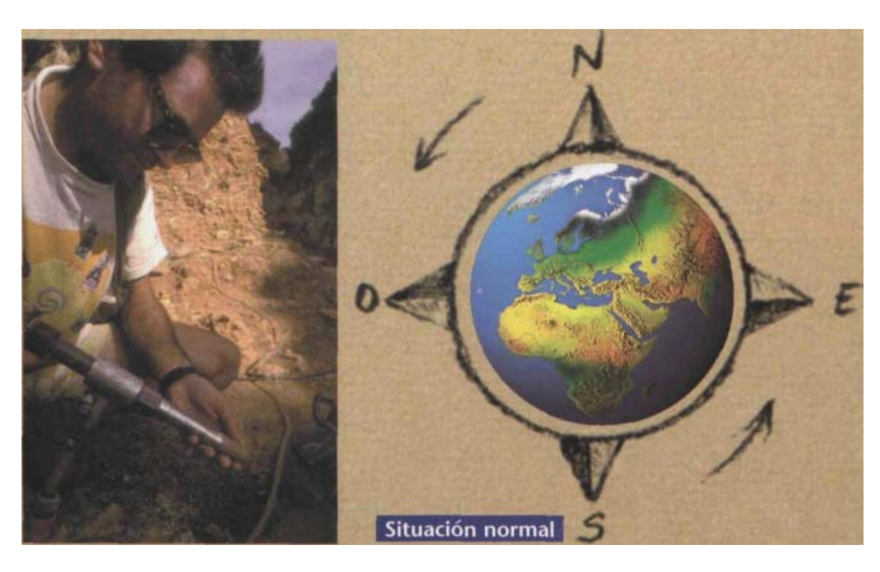
La datación bioestratigráfica se basa en ia presencia o ausencia de organismos y en los cambios que las especies han ¡do sufriendo a lo largo del tiempo. Si, por ejemplo, se sabe que determinado animal no surge hasta hace un millón de años y se extingue hacia los 700.000, su presencia en un estrato nos indica que se formó entre esos años.

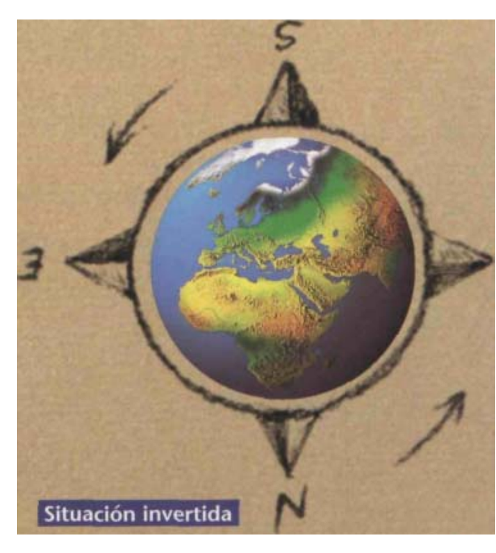
De ahí la importancia de la rata de agua *Mimomys savini* en TD-6, ya que desapareció de Europa hace alrededor de 600.000 años. La idea era simple: la presencia de este roedor determina que un estrato supera los 600.000 años de antigüedad, que excedía la fecha límite propuesta para la llegada de los seres humanos a Europa. *M. savini* además es fácil de identificar. Su presencia en TD-6 confirmó que aquellos restos humanos sobrepasaban los 600.000 años de edad. El siguiente salto se produjo desde una dirección inesperada. Nuevos datos paleomagnéticos le dieron un empujón a la datación de TD-6.

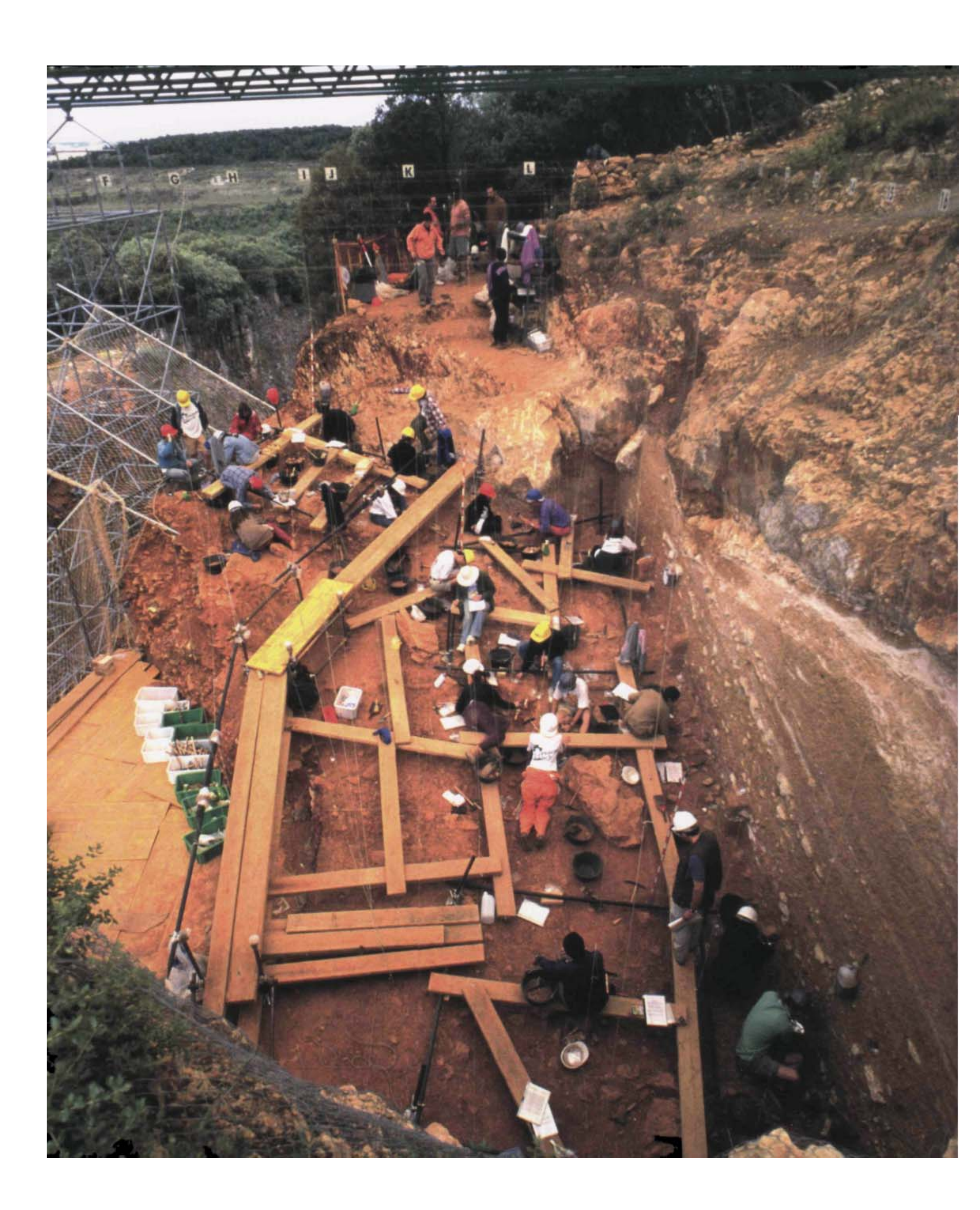
Como los polos magnéticos están muy cerca de los polos geográficos, la aguja siempre señala en la dirección Norte.

Como tantas otras cosas, el campo magnético terrestre «fosiliza». Los minerales que componen determinadas rocas tienen propiedades magnéticas y se orientan según el campo magnético terrestre en el momento de su formación. Entre estas rocas están las lavas y las arcillas, ambas ricas en minerales de hierro. Ahora bien, el campo magnético terrestre varía con el tiempo. En determinados momentos del pasado el campo se invirtió.

Los geólogos no están muy seguros de por qué o cómo se produce este fenómeno, pero na ocurrido muchas veces. La dinamo del centro de la Tierra cambia su comportamiento y el campo desaparece temporalmente, para reaparecer en sentido inverso. Durante este periodo la aguja de una brújula señalaría al Sur. En algunos periodos los cambios han sido casi continuos durante algún tiempo, para luego estabilizarse en una u otra orientación. La actual situación de orientación «normal» empezó hace 780.000 años. La época anterior tenía su campo magnético invertido. Se conoce con precisión la fecha y duración de cada uno de los periodos de polaridad normal e inversa. Si un estrato tiene polaridad inversa podemos averiguar cuál es, comparando las fechas con los datos bipestratigráficos. La inversión que permitió datar TD-6 es la última conocida. Su polaridad inversa significa que su edad es superior a 780.000 años.






F
G
H
I
J
K
L



8 El inicio y el final de la primera colonización de Europa en Atapuerca

Veinte años de excavaciones e investigación en la Sierra de Atapuerca han permitido al equipo de científicos reconstruir los paisajes, la flora y fauna de distintos momentos del Pleistoceno con precisión y viveza. Y también a los seres humanos de cada momento, y su forma de vida.

(Página anterior) Excavación en el nivel TD-10 déla Gran Dolina.

Un millón de años atrás

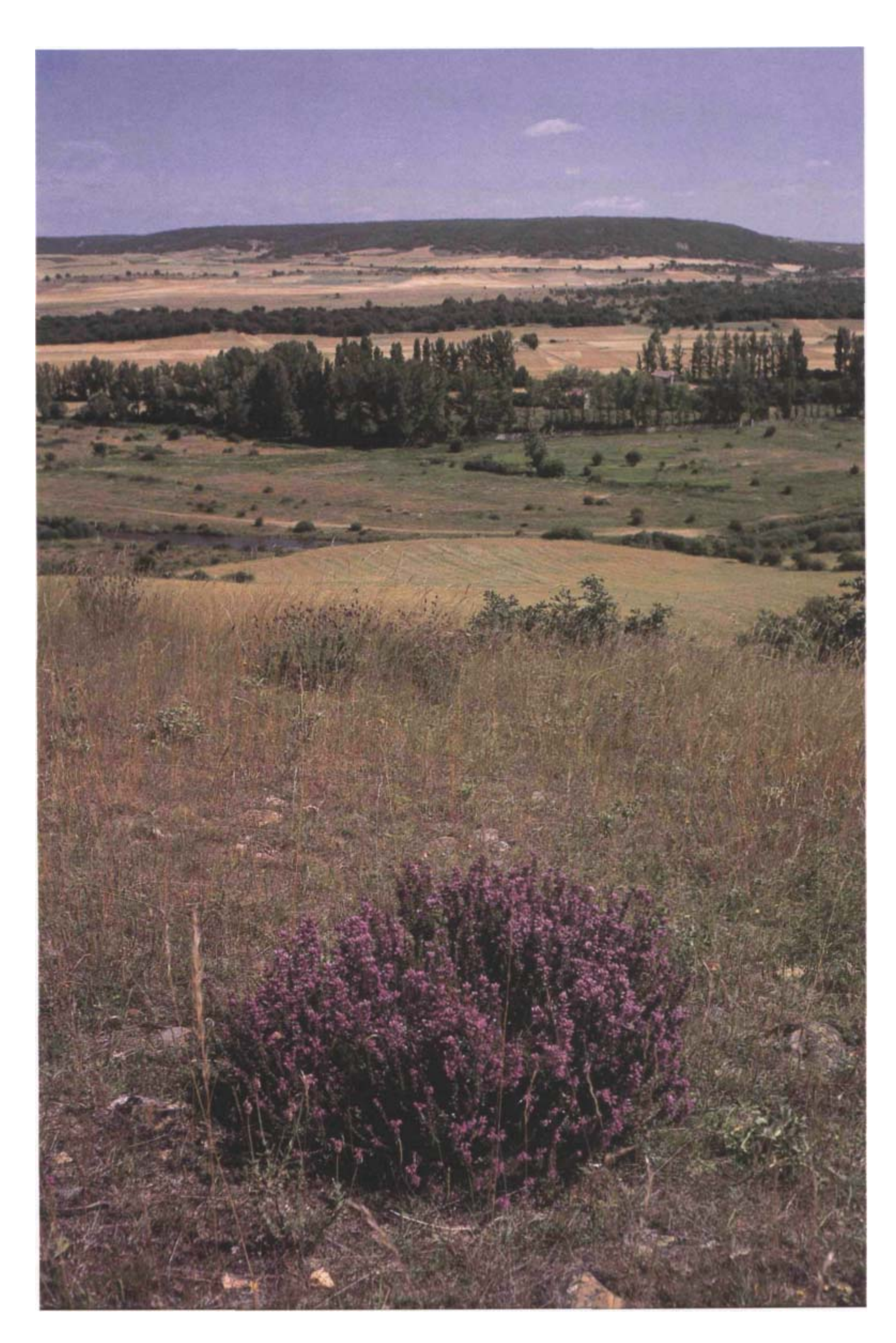
Hace casi un millón de años la Sierra de Atapuerca se erguía, muy parecida a como es hoy, en la confluencia de dos valles en el norte de España. Era una colina algo menos levantada sobre el valle del Arlanzón de lo que hoy la vemos, cubierta de una vegetación no muy diferente a la actual; los árboles predominantes eran las encinas, robles y pinos, aunque la existencia de algunas especies significativas como hayas, abedules y olivos, que nunca se encuentran asociadas, lleva a interpretar esta fase como transicional hacia un clima templado más cálido. Entre las manchas boscosas había claros con vegetación de pradera, hierbas y arbustos, como brezos.

En la ladera de la Sierra estaba la boca de una cueva en cuyo suelo se formó el estrato que hoy conocemos como TD-4, y en donde se iban acumulando huesos, procedentes de animales que allí morían.

Aquélla era una fauna espectacular. Varias especies de ciervos pastaban en el sotobosque, incluyendo un antepasado de los ciervos de gigantesca cornamenta llamado megaceros. En las cuevas hibernaban osos de una especie antepasada del oso pardo actual y de los gigantescos osos de las cavernas que dominaron Europa en el Pleistoceno Superior. En las praderas que había en el valle se desplazaban manadas de caballos y bisontes, y pastaba algún que otro rinoceronte. Los micromamíferos eran abundantes: en las grietas entre las rocas vivían numerosas especies de



Mandíbula de



La geografía física de la Sierra de Atapuerca ha cambiado poco con el paso del tiempo.

La arqueólogo Dolores García restaurando restos de fauna.



Cráneo de hiena manchada («Crocuta crocuta»)

Falange de caballo.

Fósiles de oso («Ursus deningeri»).

ratones, topillos y ratas de agua. Estos pequeños mamíferos eran presa de rapaces, zorros, gatos monteses y linces, que a buen seguro tampoco desdeñaban las marmotas ni su presa favorita, los conejos. Pero los carnívoros probablemente esquivaban a los puercoespines, protegidos por sus erizadas púas y a salvo hasta de las hienas manchadas, los más formidables depredadores del conjunto, junto a los dientes de sable y jaguares. En una esquina del retrato aparecerían los restos del paso por allí de un grupo de seres humanos, que dejaron tan sólo un puñado de grandes y toscas herramientas. Apenas sabemos quiénes (ni cómo) eran. Sólo sabemos que procedían de África, y que habían hecho un largo camino a lo largo de muchas generaciones de sucesiva colonización. Aunque las costas africanas son visibles desde Gibraltar, el Estrecho es un peligroso brazo de mar que exige para cruzarlo



habilidades de navegación que estaban aún a miles de siglos de



distancia. De modo que probablemente aquellos humanos habían recorrido Oriente Próximo y después rodeado el Mar Negro para adentrarse en Europa. En ese caso atravesaron lo que hoy son Ucrania, Rumania y el norte de Italia, para llegar al sur de Francia, y de allí, al norte de España. Si aquellos recién llegados a Europa hubiesen tenido un calendario, habría marcado una fecha de casi un millón de años antes de la actualidad.

Reconstrucción de TD-4:

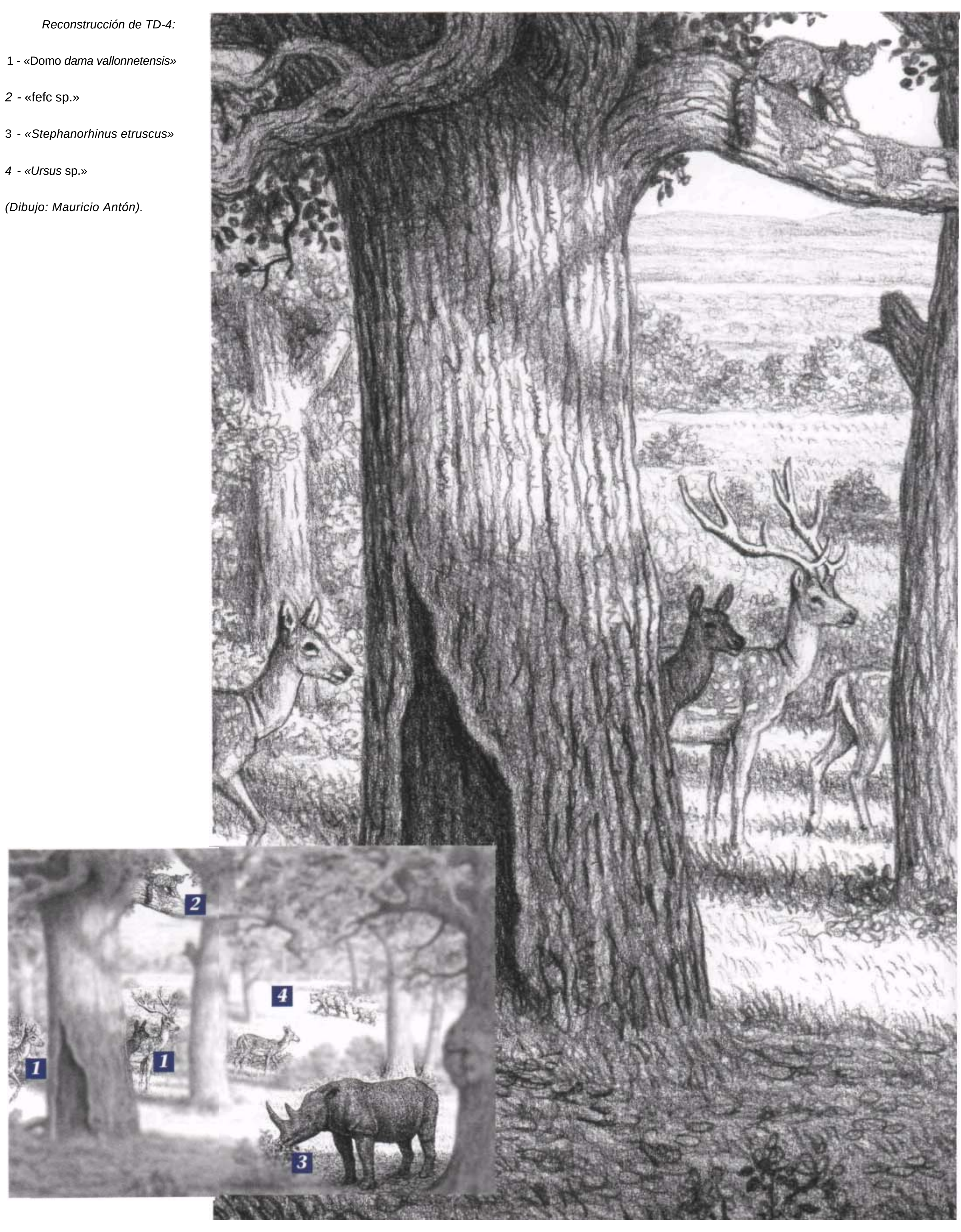
1 - «Domo *dama vallonnetensis»*

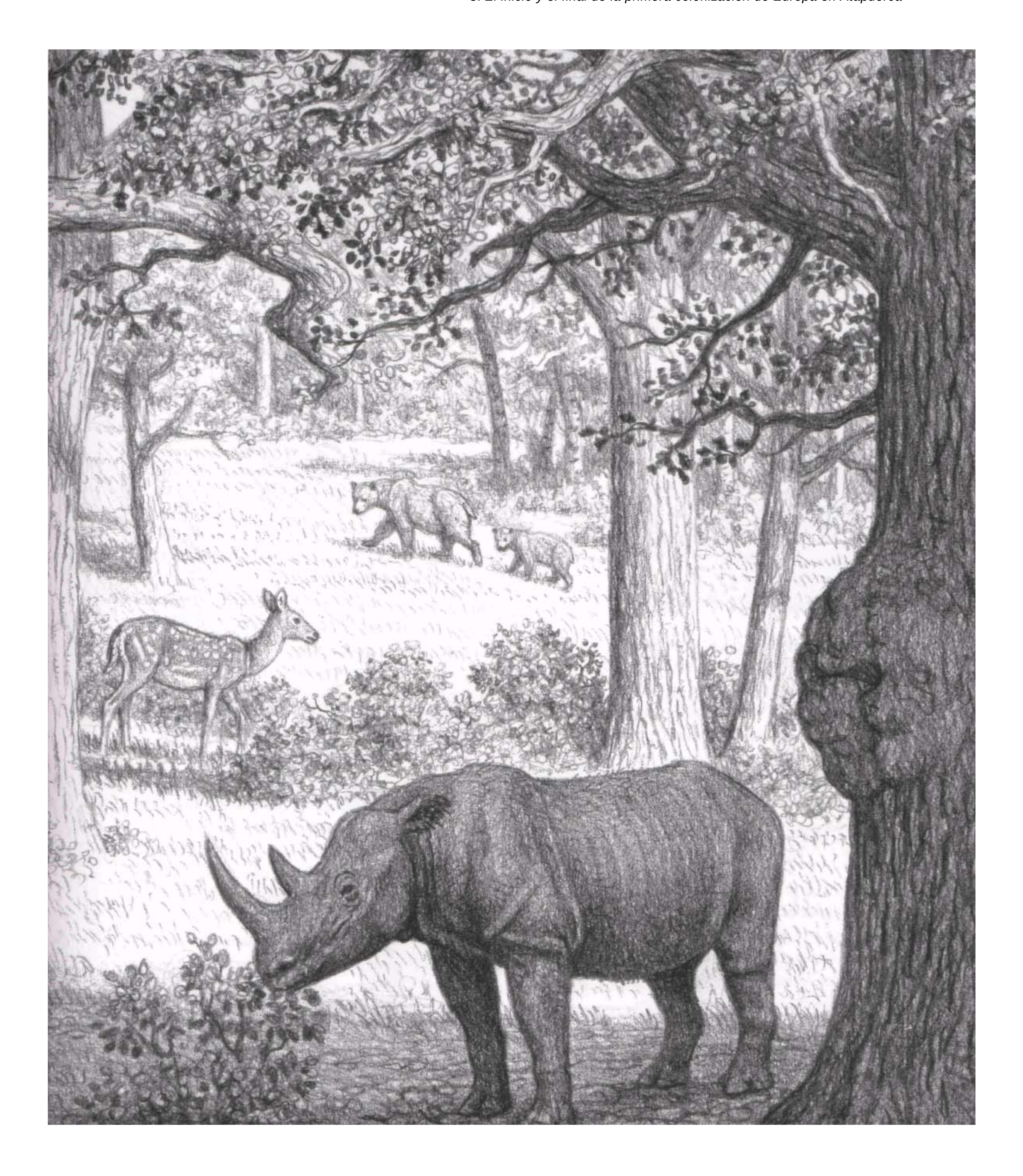
2 - «fefc sp.»

3 - *«Stephanorhinus etruscus»*

4 - *«Ursus* sp.»

(Dibujo: Mauricio Antón).





Hace poco más de 780.000 años

La cueva seguía allí, en la ladera de la Sierra, pero ahora el valle del Arlanzón era un poco más hondo y la colina algo más baja y redondeada. El tiempo había pasado.
El Pleistoceno Inferior estaba a punto de terminar. Como durante los últimos miles de años, una brújula en aquel momento hubiese orientado su aguja resueltamente en dirección Sur; pero esto iba a cambiar en breve. Para los animales que recorrían la Sierra esto carecía de importancia. En el fondo de la cueva que era entonces la Dolina, se depositaba el estrato que hoy llamamos TD-6.

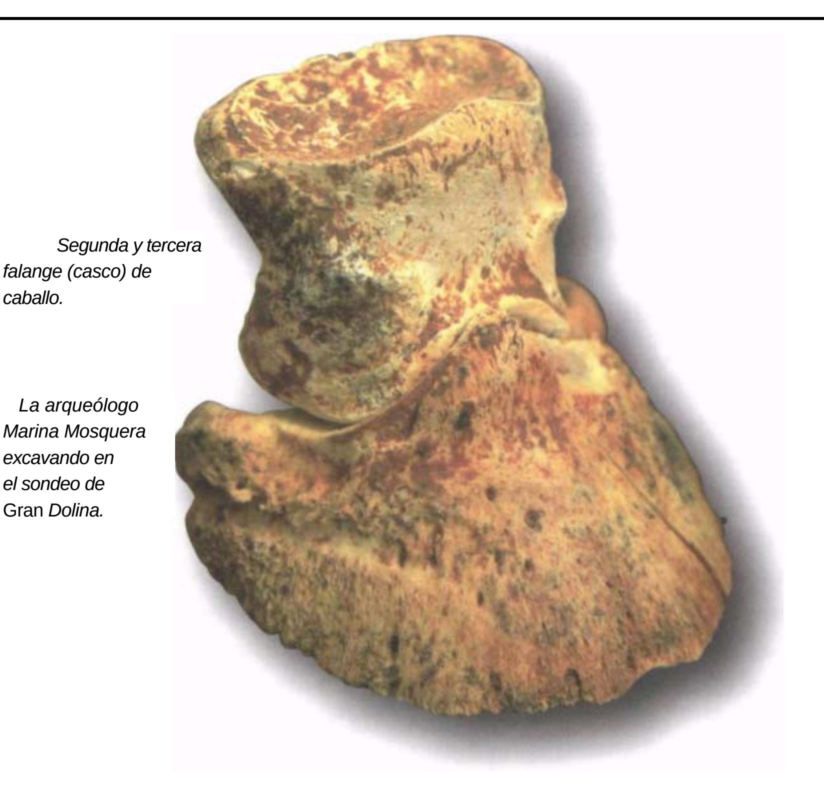
El hipotético calendario marcaría ahora una fecha del año 800.000 antes de ahora.

Molar de leche de elefante.

El clima, nunca extremo, seguía oscilando entre periodos cálidos y fríos. Al principio del periodo de formación de TD-6 era seco, para ir cambiando a un clima más templado y húmedo. La vegetación apenas había cambiado con respecto a TD-4. Había todavía osos, caballos, hienas, linces y varias especies de ciervos.

Pero tenían nueva compañía.
En las praderas cerca del río pastaban unos gigantescos parientes de los elefantes hoy extinguidos, y entre las carrascas hozaban los jabalíes. En los roquedos de la Sierra brincaban los corzos, y en los arroyos que de ella descendían, los castores construían sus diques. Y también había un nuevo predador, un carnicero recién instalado allí de forma más o menos permanente. Caminaban a dos patas y sus «garras» estaban construidas de piedra. Los humanos eran ya parte del paisaje.

Aquellos hombres cazaban y carroñeaban por la Sierra, llevándose a veces miembros enteros de sus presas a la cueva para comerlas en paz. Otras veces aprovechaban los cadáveres de los animales que se encontraban muertos. Les gustaban sobre todo los potros y los ciervos jóvenes, que degustaban con frecuencia. Tanto para cazar como para arrancar la carne usaban herramientas fabricadas de piedra de la zona, en especial los grandes cantos rodados del río Arlanzón, que usaban como martillos para tallar o para partir los huesos.
Su tecnología era muy primitiva:



Segunda y tercera falange (casco) de caballo.

La arqueólogo Marina Mosquera excavando en el sondeo de Gran *Dolina.*

de una variedad conocida como Preachelense o Modo 1. Usaban sobre todo lascas, que apenas retocaban, y cuando necesitaban un filo contundente usaban un canto rodado tallado por un solo lado (un «chopper»), sin complicarse más. Transportaban consigo la materia prima y tallaban según les hacía falta, a pie de obra. Muy probablemente, suplementaban su dieta con bayas, raíces y todo tipo de frutos y granos de las plantas que les rodeaban. No hay pruebas de que usasen el fuego, por lo que sus noches debían de ser frías.

En la cueva que después se convertiría en la Dolina descarnaban con sus toscas herramientas de piedra los cadáveres de sus presas, o los encontrados muertos por accidente, y devoraban su carne. Con gruesos cantos rompían los huesos para extraer de ellos el tuétano, que aún hoy en muchas sociedades se considera un manjar exquisito. En algún momento de ese lejano pasado sometieron al mismo tratamiento por lo menos a seis de su misma especie.

No tenemos forma de saber si aquellos humanos fueron muertos para ser devorados, o si simplemente aprovecharon sus cadáveres tras una muerte accidental o por enfermedad. Todo lo que sabemos es que los trataron como al resto de sus alimentos. Retiraron su carne,

quebrantaron sus huesos y devoraron sus restos. Uno de ellos era un niño de unos once años que tenía la frente muy baja, y sobre los ojos una ceja prominente. Su cara era grácil y plana, sus dientes robustos y recios, y las marcas en el esmalte permiten saber que pasó una temporada de malnutrición o enfermedad cuando era pequeño. Aquellos humanos llevaban algún tiempo viviendo en Europa. Probablemente vagabundeaban por grandes extensiones de terreno durante el año, siguiendo las migraciones de los animales y los momentos en que las diferentes frutas estaban en sazón. Sabemos que eran perfectamente bípedos.

Con el paso de las estaciones, con las lluvias y las heladas, la cueva se fue rellenando poco a poco. Hacia el final de TD-6 los bosques avanzaban de nuevo y las praderas se reducían. Los animales cambiaban de forma acorde, reapareciendo especies como los puercoespines. Pero iban a pasar cientos de miles de años antes de que los habitantes de la Sierra volviesen a dejarnos pistas de su vida.

Algún tiempo después, la Tierra sufrió un cambio interno tras el cual una brújula hubiese pasado a señalar el Norte. De haber un calendario allí, hubiese marcado el año 780.000 antes de ahora. Para entonces la Dolina había cambiado mucho. Miles de siglos de rellenos habían elevado considerablemente el nivel del suelo. Durante una época incluso un riachuelo había corrido por la cueva, dejando el rastro de sedimentos que conocemos como estrato TD-7. Luego cambió de nuevo el régimen de relleno, formando TD-8 (compuesto de arcillas y bloques de caliza), hasta que un periodo cálido facilitó la formación de un encostramiento. Por aquel entonces la cueva se cerró, probablemente por un derrumbamiento, y sólo los murciélagos entraron, dejando como testimonio la capa TD-9, formada en parte por sus excrementos característicos. Ésta es la única completamente estéril; tanto TD-7 como TD-8 conservan restos animales.



Canino de hiena manchada.

• La Sierra hace 300.000 años

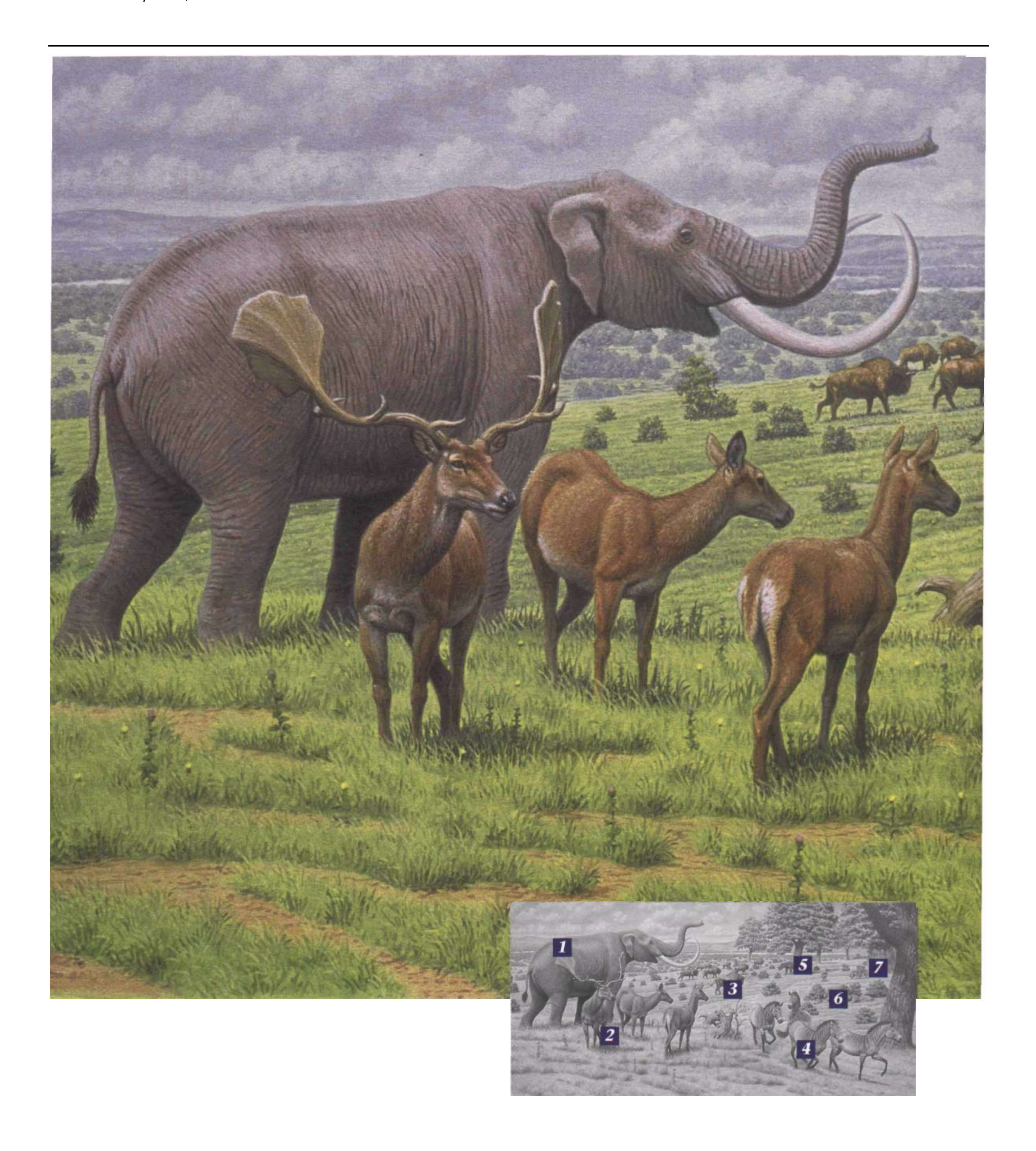
Hace alrededor de 300.000 años se abrió de nuevo la cueva, y empezaron otra vez a formarse capas de sedimento. Había pasado mucho tiempo y las circunstancias eran diferentes. Sin embargo, la vida seguía, y numerosos animales volvieron a utilizar aquella confortable caverna, situada en medio de la ladera. Claro que ahora ya no era la única: apenas a una veintena de metros, otro agujero se había abierto en el suelo: una boca vertical que hoy conocemos como TN. Y un poco más lejos, a medio kilómetro, había una segunda cueva en la misma ladera. Era la entrada (hoy desconocida) situada cerca de la Sima de los Huesos. En el suelo de aquellas cuevas se empezaban a depositar los fósiles más antiguos de Galería, así como los de la Sima de los Huesos.

El bosque abierto que seguía cubriendo la Sierra tenía más pinos que en otras épocas, y las praderas se habían reducido. El paisaje debía de ser similar a ciertas áreas de la Sierra de Atapuerca hoy en día, con zonas de arbustos y árboles bajos muy espesas, zonas de bosque aisladas y praderas llenando los huecos. La Sierra y el Valle del Arlanzón estaban cubiertas de un bosque mixto, entre mediterráneo y atlántico, con encinas y carrascas junto a otras especies de climas más fríos, como hayas. En los claros había brezos y otros matorrales, así como hierbas de pradera. Cuando comenzó a formarse el nivel TD-10, el clima apuntaba hacia una mayor aridez, con aumento de pinos y disminución de olivos y robles. En TG-11 y TG-12, se pasa gradualmente de unas condiciones algo más áridas y frías de las que actualmente tiene la Sierra, hasta un clima más mediterráneo, con olivo, lentisco y encinas ya en las últimas fases del relleno.

En aquel ecosistema mixto, situado en el paso entre distintas zonas geográficas y climáticas, vivía una mezcla de animales con componentes asiáticos, mediterráneos y especies



Falange de caballo «*in* s/'fu».


1
2
3
4
5
6
7



Reconstrucción paleoambiental idealizada de las especies que habitaban la Sierra:
1- «Elephas sp.», 2 - «Megaloceros sp.», 3 - «Bison sp.», 4 - «Equus sp.»,
5 - «Stephanorhinus etruscus», 6 - «Homotherium latidens», 7 - «Canis mosbachensis».
(Dibujo: Mauricio Antón).

que hoy consideramos típicamente africanas, pero que entonces campaban por toda Europa. Entre los herbívoros que pacían en aquellos prados había parientes de los rinocerontes actuales, bisontes, gamos, caballos, ciervos y megaceros, algunos similares a las actuales especies, aunque no iguales. Entre los matorrales vivían animales más pequeños, como conejos, varias especies de ratones de campo, topillos y ratas de agua, hámsters y lirones caretos, musarañas, topos y erizos; había grandes roedores como la marmota y, en momentos más cálidos, puercoespines que han dejado las huellas de sus dientes en muchos huesos.

Y mientras todo aquel tropel de herbívoros devoraba las plantas del lugar, un formidable grupo de carnívoros los devoraba a ellos. Desde los rinocerontes a las musarañas, todos eran perseguidos y cazados. Había para todos: desde leones, algo mayores que los que hoy viven en la sabana africana, hasta linces y enormes osos. Dos tipos distintos de lobo recorrían la Sierra: unos antepasados más pequeños del lobo actual y los llamados perros jaros, que hoy sólo viven en Asia. Roedores e insectívoros eran presa de gatos monteses, comadrejas, martas y tejones. Y por si no tuvieran bastante, en los cielos de Atapuerca patrullaban halcones, buhos y lechuzas que seguro tampoco desdeñarían una rana, sapo, salamandra o lagartija, por no hablar de las culebras.



Mandíbula de perro jaro («Cuon alpinus»)

Aunque entre los propios pájaros también tenían víctimas, pues por las cuevas sobrevolaban palomas, cuervos, alondras, zorzales y cogujadas, mientras los matorrales servían de refugio a perdices y avutardas.

Aquel pequeño cerro era, pues, un lugar privilegiado, donde la múltiples simas de la Sierra, entonces abiertas, proporcionando carne; las plantas proveían estacionalmente de bulbos y frutos; los numerosos animales aseguraban la caza, y la abundancia de rocas de fácil talla (como los sílex de la propia Sierra y las cuarcitas del Arlanzón) la fabricación de herramientas. Coronando el conjunto, el río



Lince ibérico de la Sima de los Huesos («Lynx pardino spelaea»).

confluencia de ecosistemas y ambientes distintos había creado una gran riqueza animal. La mezcla de faunas, los numerosos tipos distintos de árboles, matorrales y hierbas y la presencia del río hacían de aquel rincón un lugar especialmente adecuado para que los grupos errantes de humanos de aquella época recalasen allí de cuando en cuando. Los herbívoros caían con frecuencia en las trampas que eran las Arlanzón y las fuentes aseguraban agua permanentemente, y las cuevas, abrigo.

Y las cuevas no eran la parte menos activa. En aquella época, hombres y animales usaron cada una de las cavidades por entonces abiertas, los tres lugares que hoy son ricos yacimientos. Eso sí, los seres humanos utilizaban cada una de ellas para una cosa diferente; no mezclaban sus habitaciones.

La Dolina era entonces un campamento. Allí vivían, en periodos más o menos largos, como demuestran los numerosos restos de talla, actividad que practicaban allí, y los tipos de huesos encontrados, y la ausencia de carnívoros. A aquella cueva los humanos del momento se llevaban trozos de animales cazados en otros lugares, para comerlos tranquilamente. Aparecen sobre todo extremidades, que son las más fáciles de transportar, con sus huesos repletos de marcas de descarnamiento y fracturados extensivamente para aprovechar a fondo el tuétano. Los lobos y zorros no tenían oportunidad de echar el diente a aquellos huesos, lo que indica que eran los seres humanos los que se encargaban de ellos. No podemos saber si vivían físicamente allí (no hay señales de fuego, o estructuras que indiquen modificación del habitat), pero pasaban desde luego mucho tiempo en esta cueva. Al contrario que en la vecina Galería.

falange tercera (garra) de león («Panthera leo»).

Allí se acercaban sólo cuando había algo que aprovechar: normalmente, un animal despeñado por TN; así se explica que aparezcan todos los huesos de cada animal. Los primeros en llegar al cadáver solían ser los carnívoros, que dejaron en los huesos marcas de sus dientes. Los humanos echaban mano a lo que quedaba, con las herramientas que llevaban encima; no tallaban en la Galería. Cada vez que pasaban por allí dejaban un espectáculo curioso: el suelo de la cueva lleno de fragmentos de hueso y herramientas descartadas. Un auténtico basurero prehistórico. Pero no todo es tan simple, ya que en TG-10, por ejemplo, si hay indicios de que la frecuentaban para algo más que un simple carroñeo.

Por aquel entonces su tecnología era mucho más sofisticada que la de sus antepasados de miles de años atrás. Sabían hacer herramientas complejas, que exigen elaboradas secuencias de golpes siempre repetidos de la misma forma. La más típica es el bifaz, pero también fabricaban otros tipos de herramientas probablemente para usos específicos. Este tipo de industria se conoce como Achelense o Modo 2, y es muy antiguo.

Con el paso del tiempo las cuevas se fueron rellenando, dejando menos hueco hasta el techo. Los humanos cada vez las usaban menos. Hace unos 180.000 años, ambas cuevas, Dolina y Galería, quedaron completamente rellenas, hasta el techo. No volverían a tener actividad hasta finales del siglo xix, cuando se construyó la Trinchera y ambos mausoleos quedaron al descubierto.

Pero la historia a sólo medio kilómetro había sido diferente.

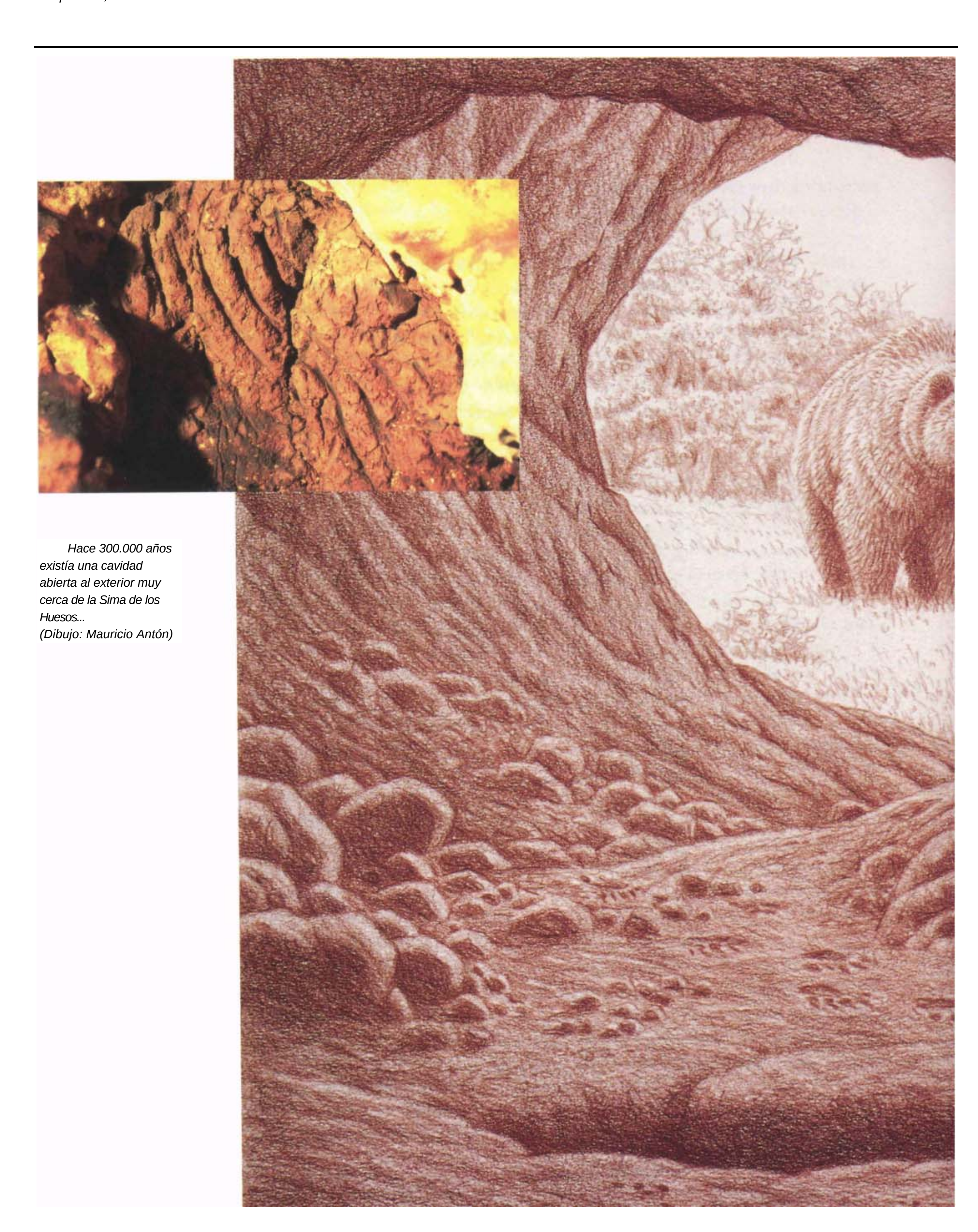
• Casa, comedor... y cementerio

Hace ya 300.000 años existía una cavidad abierta al exterior en la Sierra de Atapuerca. Hablamos de una apertura hoy desaparecida, cercana a la posición de la Sima de los Huesos y lejos del actual Portalón de Cueva Mayor. Enseguida los animales empezaron a usar el nuevo refugio. Durante miles de años, enormes osos de la estirpe de los Osos de las Cavernas utilizaron la cueva como lugar de hibernación. Los osos pasan el invierno en un estado similar al sueño, con su metabolismo reducido al mínimo, escondidos en huecos que les protejan. Hacia la primavera vuelven a animarse y emergen de sus cuevas y refugios, delgados y hambrientos, aunque durante los largos inviernos del Pleistoceno también despertaban a veces de su «siesta» para buscar agua. El nacimiento de las crías se produce poco antes del despertar primaveral; cuando el individuo es una hembra, los primeros años sus cachorros hibernan con ella. A veces los osos no acumulan suficientes reservas durante el otoño y mueren durante la hibernación. Cuando esto le ocurre a una hembra con crías, éstas también perecen. Por eso es normal encontrar huesos de oso, en rincones de las cuevas, donde fallecieron.

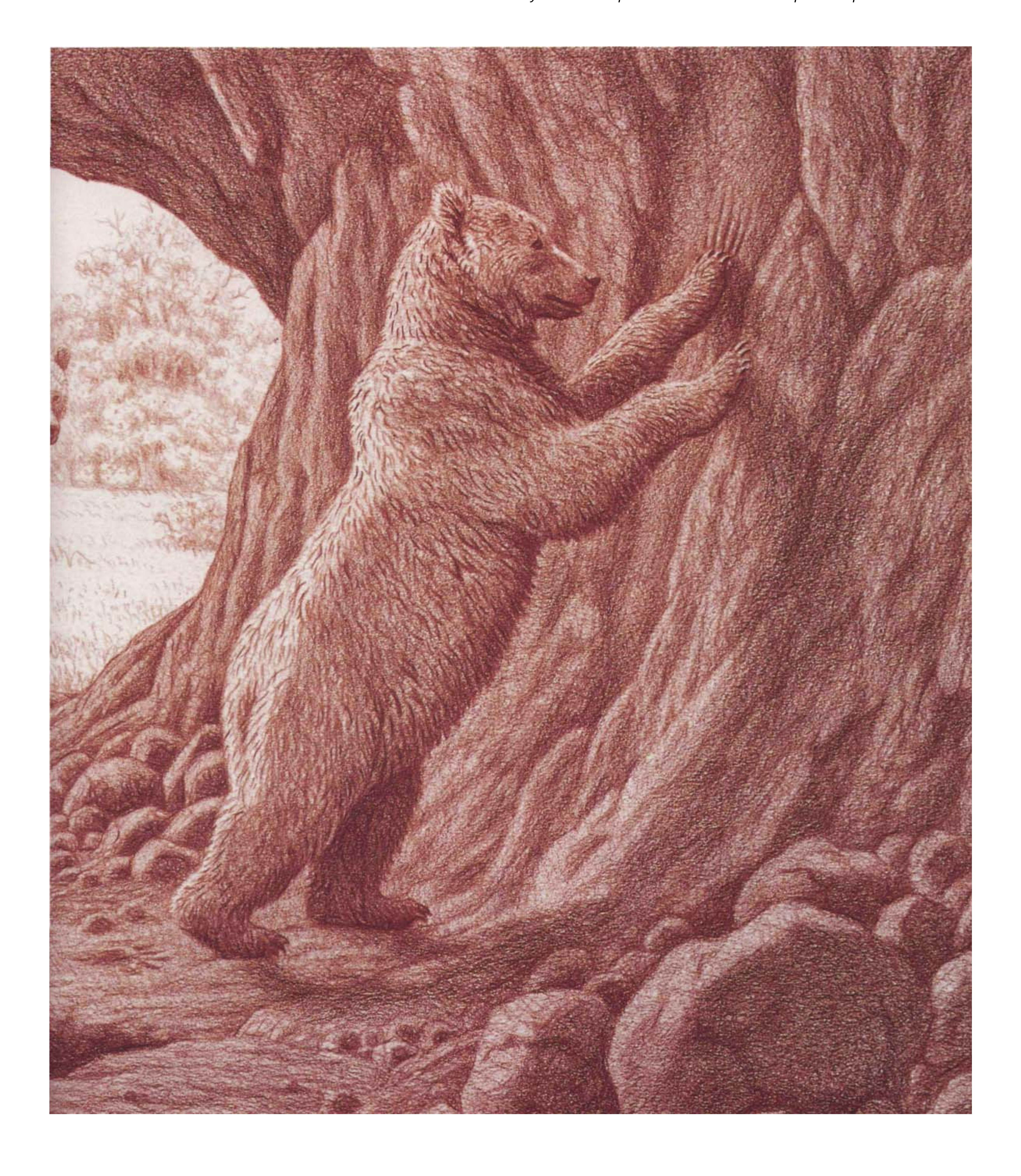
Estos rincones no suelen estar muy lejos de una boca de la cueva, pero sí lo suficientemente dentro como para que nada moleste a los osos durante el invierno. Hay señales típicas además de las camas, como son pulimentos de la roca del techo en pasos bajos, donde rozaban con sus lomos la caliza al pasar, y, sobre todo, marcas de garras. A los osos les gusta afilarse las uñas, como hacen los gatos. Sus enormes garras no dejan pequeños arañazos; de hecho es muy común hallar grandes tramos de pared de cueva con profundos arañazos paralelos a media altura, que aquellos gigantes dormidos aprovecharon para su higiene. Éstas son las señales características de un lugar de hibernación, y las cavidades cercanas a la Sima de los Huesos las tienen todas.

Pero la señal más directa son los huesos, y en la Sala de los Cíclopes están por todas partes. Aparecen junto a las yacijas o en mitad de la gran sala, junto a las paredes, enterrados a poca profundidad.
Hay que tener en cuenta que la acumulación de huesos se fue haciendo a lo largo de los siglos, con un oso entrando en la cueva cuando el cadáver de su anterior ocupante ya no era más que un puñado de huesos. El nuevo inquilino se limitaba a apartar los molestos restos de la yacija, antes de ocuparla.

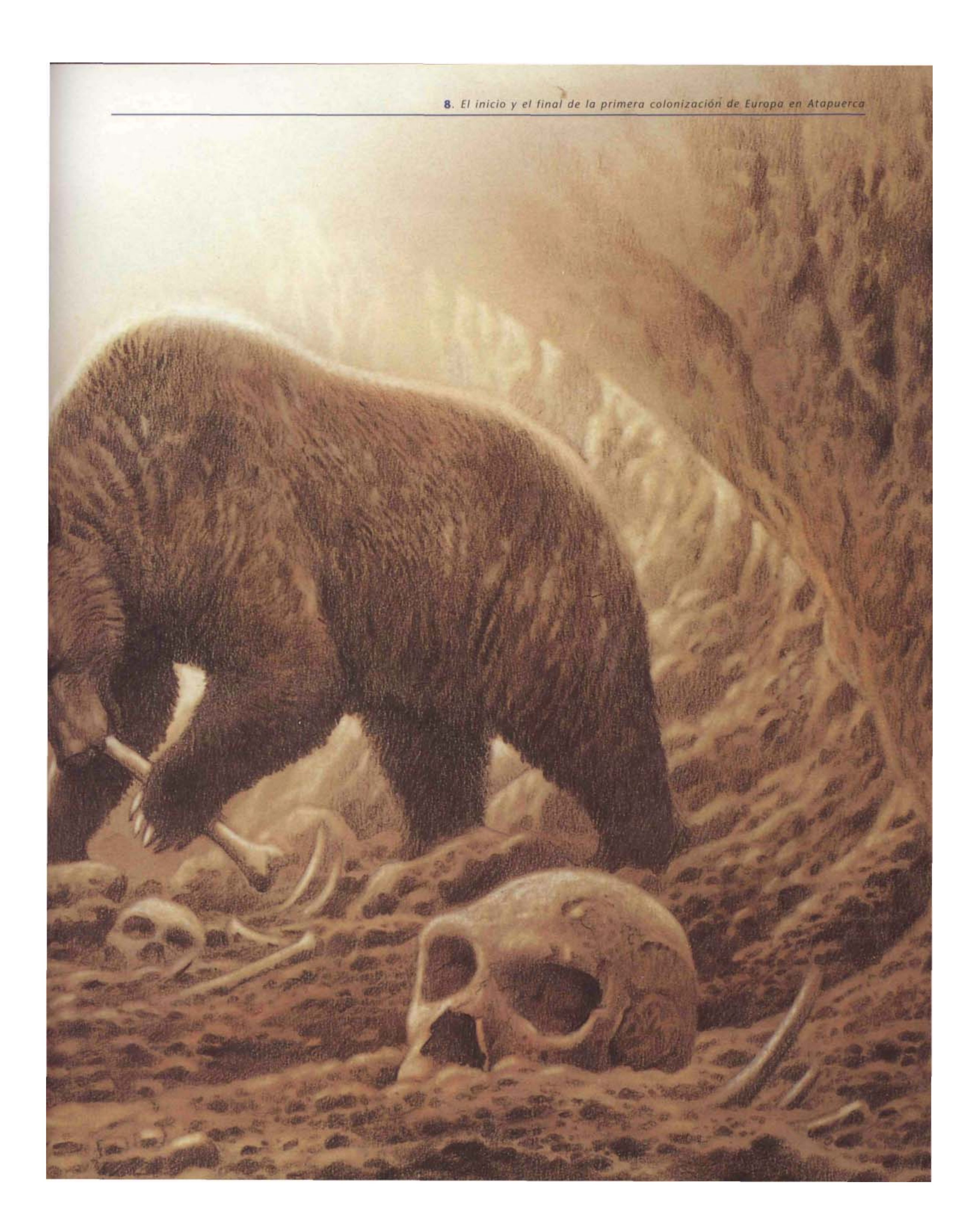
En cambio, los osos cuyos restos encontramos hoy en la Sima no hibernaban allí.



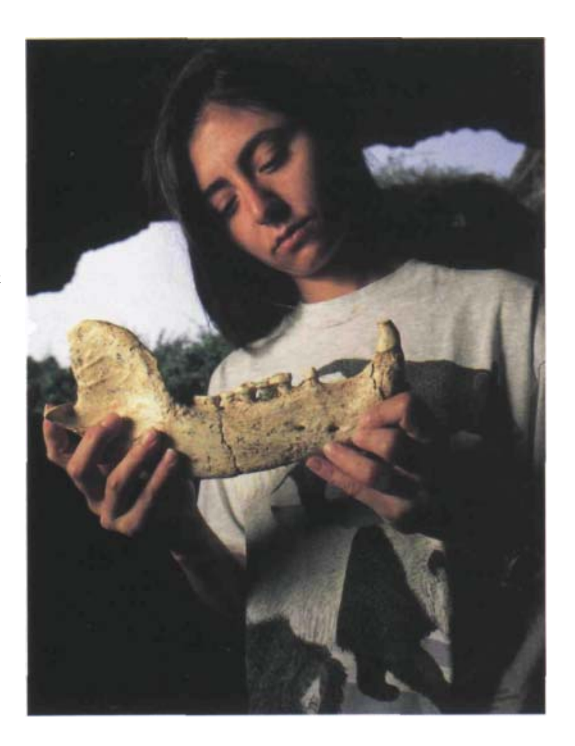
Hace 300.000 años existía una cavidad abierta al exterior muy cerca de la Sima de los Huesos... (Dibujo: Mauricio Antón)



...a lo largo del tiempo, más de 160 osos cayeron en esta trampa natural.
Los que sobrevivían a la caída revolvían el sedimento mordisqueando algunos de los huesos allí acumulados.
(Dibujo: Raúl Martín)



Este tramo de la cueva ha sido desde hace mucho tiempo una auténtica trampa, un precipicio dispuesto a tragarse a cualquier oso incauto. Su boca es estrecha y difícil de atravesar, y el abismo de casi 13 metros se abre sin previo aviso, en un rincón aparentemente propicio para dormitar unos meses. Si el oso que buscaba lugar para su «siesta»



La paleóntologa Nuria Carda, sostiene una mandíbula de «L/rsus *deningeri*».

invernal se descuidaba, podía acabar despeñado; y esto es lo que les ocurrió a más de 160, a lo largo de milenios. Muchos no morían instantáneamente. Heridos y atrapados en un pozo sin salida, su agonía debía de ser lenta, y su instinto de supervivencia les llevaba a carroñear los restos de otros compañeros tan poco afortunados como ellos, caídos antes; en el proceso desordenaban y rompían sus huesos y, finalmente, morían. Cuando esto ocurría, la carne tardaba poco (apenas meses) en desaparecer, y su esqueleto quedaba en la misma posición en que el animal murió. Hasta que el siguiente desventurado, a veces una madre con oseznos, caía sobre ellos. Poco a poco se fue formando un verdadero osario.

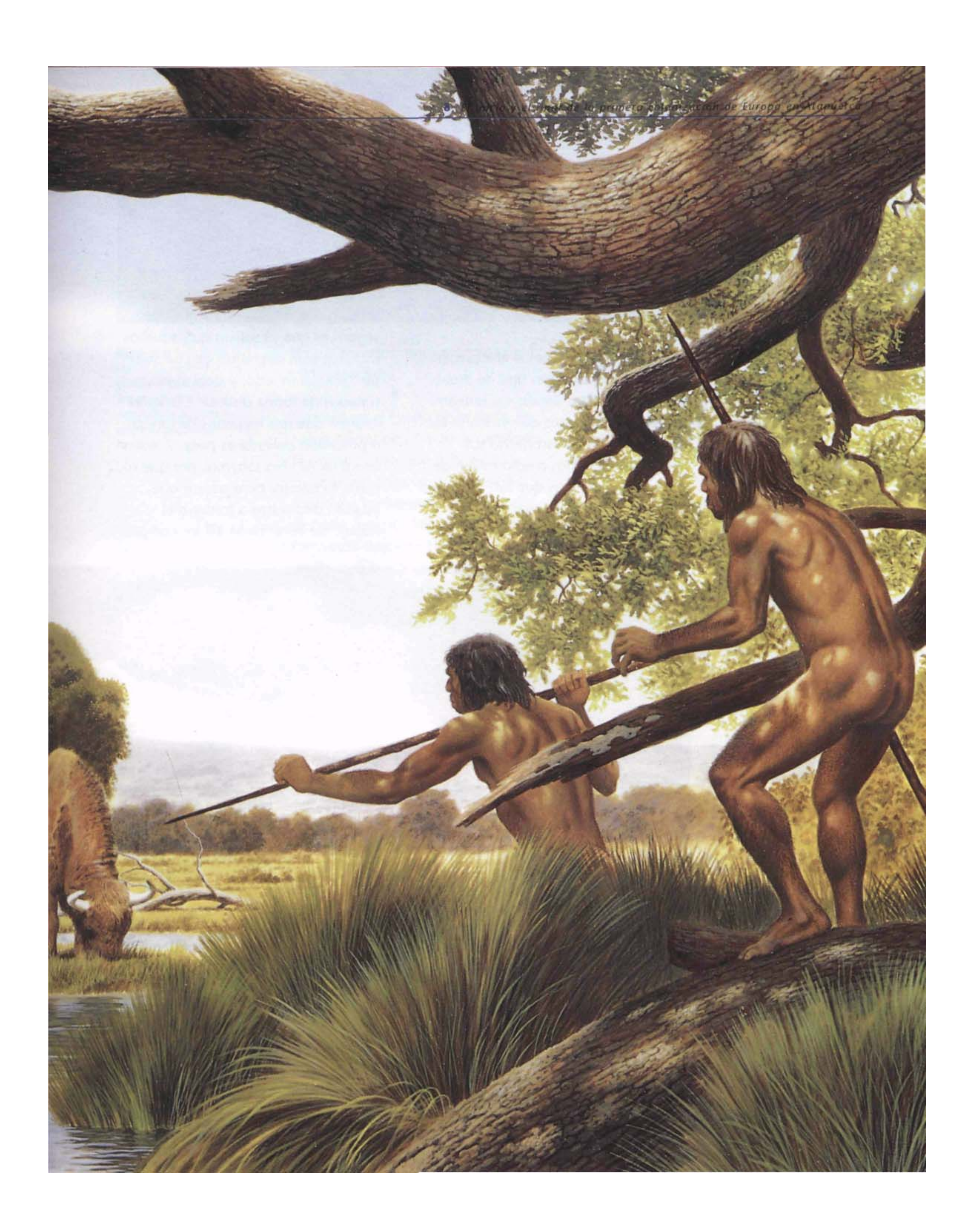
Al menos en varias ocasiones aquellos cuerpos en descomposición atrajeron a otros carnívoros, así como a otros osos, a una muerte cierta. Por lo menos tres leones, casi con certeza un macho, una hembra y un joven, debieron de seguir su olfato para satisfacer su hambre y acabaron muriendo en el despeñadero. Al menos 24 zorros siguieron la misma suerte, junto a un par de linces, un gato montes, tres comadrejas, dos martas y un lobo, que sepamos. La Sima se había convertido en una sofisticada trampa con cebo.

Mientras esto ocurría, a lo largo del final del Pleistoceno Medio, la Sierra bullía de vida natural. Y entre tanto animal, grupos de seres humanos tenían establecido, como vimos, un campamento semipermanente en el nivel TD-10 de la Dolina, apenas a 500 metros de esta cueva. Ellos también la conocían, sin duda; pero no vivían allí.

Caninos de oso («Ursus deningeri»).

Esto *escena debió de ser frecuente hace 300.000 años. Hombres de la Sima acechando a una manada de bisontes en el río Arlanzón, con la Sierra de Atapuerca al fondo. (Dibujo: Raúl Martín).*





En su reparto de funciones, a esta cavidad le había tocado ser su cementerio.

No hay forma de saber si efectuaban con sus muertos algún tipo de ritual; no sabemos si los lloraban o sentían su pérdida. Sabemos que ya no se los comían, como habían hecho sus lejanos antepasados medio millón de años atrás. Sabemos que los acarreaban hasta la Sima, recién muertos, intactos, y que los arrojaban allí. Quizá para protegerlos de otros carnívoros, tal vez simplemente para quitarlos de en medio. Lo que sí es seguro es que ya sabían que aquellos muertos eran diferentes de cualquier otro animal muerto, y debían ser tratados de forma distinta. Cualquier imagen que nos hagamos de funeral o procesión doliente es pura imaginación. No sabemos por qué o cómo lo hacían, pero parece que estaban dispuestos a tomarse el trabajo de llevar hasta allí los cuerpos

Hombre de la Sima entrando a lo cueva.





En la Sima de los Huesos aparecen fósiles en posición anatómica. En la secuencia vemos la excavación y mapado de un pie de oso («Ursus deninqerí»).



de sus muertos; unos muertos para ellos especiales.

Una vez en el fondo de la Sima, no había diferencia con otros cadáveres. El siguiente oso que caía, quizá decenas de años después, revolvía y mezclaba los huesos, pero no los alteraba mucho. Allí se había ido formando una empinada rampa de arcilla, por la que resbalaban huesos animales y humanos, para acabar en aquel pozo. Algún año particularmente lluvioso hacía que a la Sima llegase agua, nunca demasiada ni con mucha fuerza; con el agua llegaba nueva arcilla, que se depositaba suavemente sobre todos aquellos restos, amortajándolos en rojo. Así los encontramos hoy en día.

En algún momento un último oso se despeñó en la Sima. Aquel último animal sin suerte consiguió arrastrarse hasta el centro de la cavidad, justo en un lugar donde una grieta dejaba caer algo de agua, gota a gota; allí murió. Su huesos no iban a moverse de allí; quedaron tal cual estaban dibujando en el suelo la silueta poderosa del gran oso. Entonces la boca de entrada se derrumbó, pero la Sala de los Cíclopes no quedó completamente aislada: había al menos dos conexiones con el exterior, una con la Cueva del Silo y otra con Cueva Mayor. Aunque ambas entradas quedan muy lejos por pasillos estrechos, tortuosos y oscuros, grandes colonias de murciélagos se atrevían a profanar su tranquilidad eterna.

Pero la Sima de los Huesos nunca ha dejado de funcionar como trampa natural, aunque la frecuencia de caídas es muy baja. Hace unos 20.000 años un zorro volvió a ser víctima de la Sima, y en tiempos muy recientes una comadreja siguió su misma suerte. Pasaron miles de años. Aquella gota siguió cayendo sobre los restos del último oso, cubriéndolos con una fina capa de concreción calcárea. La misma rampa, bañada por ocasionales láminas de agua en los años húmedos, se fue cubriendo de una capa de calcita a lo largo de milenios. Pasaron centenares de miles de años, hasta que los hombres de la Edad del Bronce, con sus antorchas, volvieron a descubrir aquella cavidad: por entonces una sala misteriosa, donde un oso de piedra reposaba, majestuoso, en el centro. Posteriores visitantes encontraron aquella imagen menos aterradora, y comenzaron a revolver el sedimento buscando los enormes colmillos de oso. Por fin, en 1976, llegaron los investigadores. Y comenzaron a reconstruir un episodio más de la historia humana. •

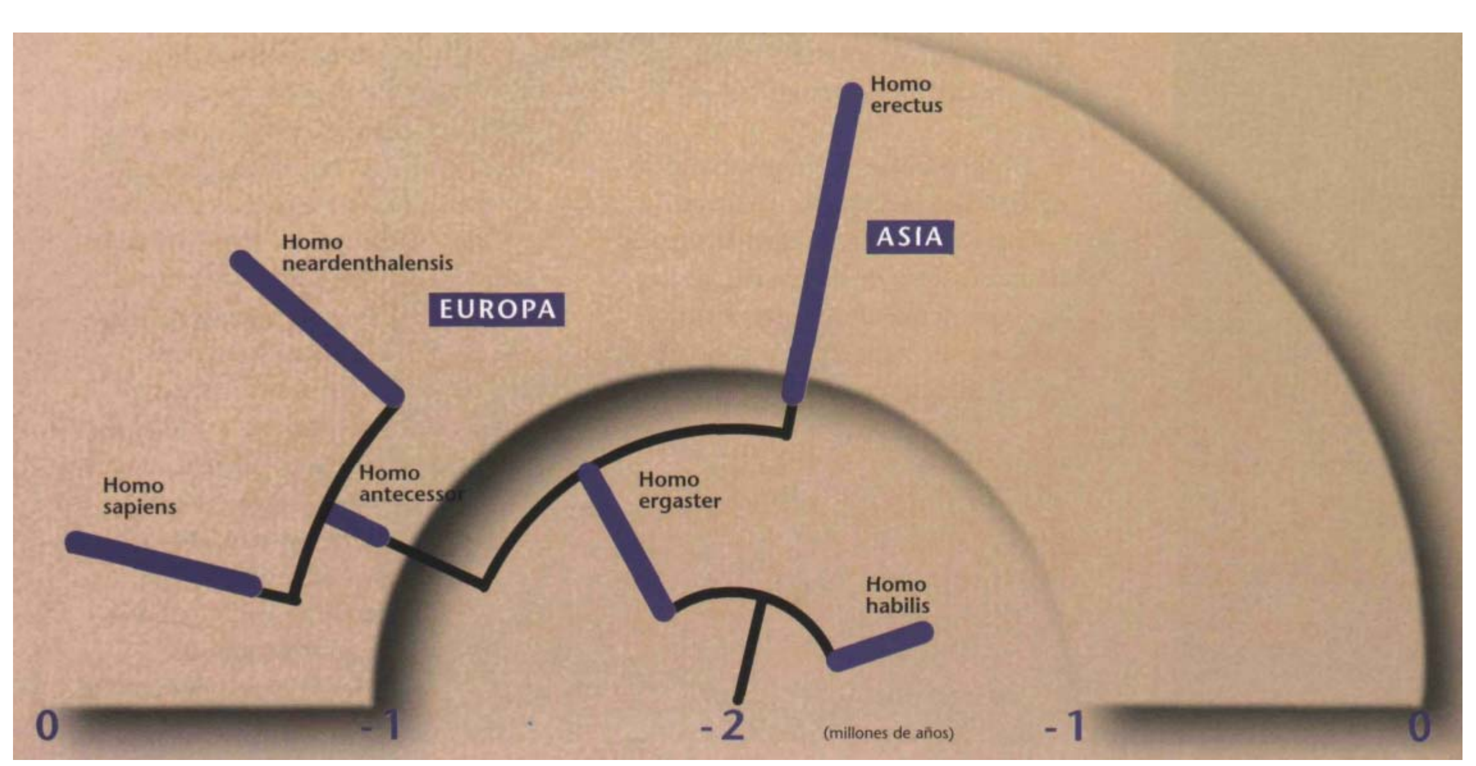


África es la cuna de la Humanidad, y de hecho ha creado varias humanidades diferentes. La primera parte de la evolución humana tiene lugar en este continente, desde los primeros homínidos bípedos hasta las formas evolucionadas que probablemente salieron hace al menos un millón y medio de años para colonizar Asia y Europa. Y también en África surgió otra forma de humanidad, los «anatómicamente modernos», que salieron de nuevo para colonizar Eurasia hace unos 50.000 años. La forma que desplazó a los antiguos habitantes de Europa y Asia: nosotros.

De modo que para saber qué tipo de seres humanos llegaron por primera vez a Europa es en África donde debemos mirar. Lamentablemente, tampoco allí se han conservado muchos restos de esta época, y los que hay nos sumen en la confusión. Pues en aquel momento había varios tipos humanos diferentes campando por las sabanas y bosques africanos. Y no sabemos cuál de ellos es el antecesor del Homo *antecessor.*

Nada menos que tres grupos diferentes había por aquel entonces (entre hace 2 millones de años y un millón y medio): los Homo ***nabliis,*** el primer representante del género Homo, surgido hace más de 2 millones de años; un segundo grupo con similar cronología, que algunos científicos llaman Homo *rudolfensis* y que, en opinión de otros, podría tratarse de una variedad de Homo *habilis; y* un tercer grupo, más evolucionado, con un cráneo más grande y un marcado desarrollo del torus supraorbitario. Esta tercera especie se llama Homo *ergaster.* Aparece hace más o menos 1,8 millones de años, para perderse su pista hace 1,4 millones de años. Es en este grupo donde debemos buscar a nuestros antepasados, así como a los abuelos de Homo *antecessor. Homo ergaster* aparece sobre, todo en los alrededores del lago Turkana, en Kenya (este de África). Especialmente interesante es uno de los fósiles de Homo *ergaster,* el esqueleto casi completo de un adolescente de unos 10 años de edad aparecido en niveles de más de 1,5 millones de años de antigüedad. Es un descubrimiento excepciona. Este fósil, conocido como WT-15000 (o el Niño del Turkana), conserva prácticamente todo el esqueleto. Su morfología arroja sorpresas: su estatura es muy grande (1,60 metros, que alcanzarían en el adulto cerca de 1,80), la forma de su cuerpo es plenamente humana y su cerebro de unos 900 ce. de capacidad. Como se conserva la cadera, es posible afirmar que se trataba de un varón. Su morfología coincide con lo que podríamos esperarnos de una forma capaz de salir de África. Además, hace 1,6 millones de años aparece el Achelense.

Esta nueva tecnología aparece en África hacia el millón y medio de años de antigüedad. Mucho más desarrollada que sus predecesoras, no es inconcebible que esté asociada a Homo *ergaster.* De forma que esta especie parece estar en una posición privilegiada como candidata a antepasados directos de los Primeros Europeos. Aunque es difícil establecer una línea directa; a partir del millón y medio de años hasta,hace menos de 600.000 no hay muchos yacimientos en África, justo la etapa clave, la salida del continente africano, está sin documentar. Los únicos restos de que disponemos en Europa son los de la Dolina, a partir de los cuales deberán establecerse sus relaciones evolutivas. De ahí su importancia.




Principales yacimientos africanos.
1 Bahr el Ghazal — Australopithecus bahrelghazali
2 Hadar — Australopithecus afarensis, Homo
3 Awash Medio — Ardipithecus ramidus, Australopithecus afarensis
4 Omo — Paranthropus aethiopicus, Paranthropus boisei, Homo habilis
5 Konso — Paranthropus boisei, Homo ergaster
6 Lago Turkana — Australopithecus anamensis, Paranthropus aethiopicus, Paranthropus boisei, Homo habilis / rudolfensis, Homo ergaster
7 Olduvai — Homo habilis, Paranthropus boisei, Homo ergaster / erectus
8 Laetoli — Australopithecus afarensis
9 Lago Malawi — ¿Homo?, Paranthropus
10 Makapansgat — Australopithecus africanus
11 Swartkrans — Paranthropus robustus, Homo ergaster
Sterkfontein — Australopithecus africanus, ¿Homo habilis?
Kromdraai — Paranthropus robustus
12 Taung — Australopithecus africanus
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12



Antes de Atapuerca poco se sabía de la evolución humana en Europa durante el Pleistoceno Medio. Había apenas un puñado de fósiles anteriores a los Neandertales. Pocos fósiles, cuyos rasgos se interpretaban de manera dispar.

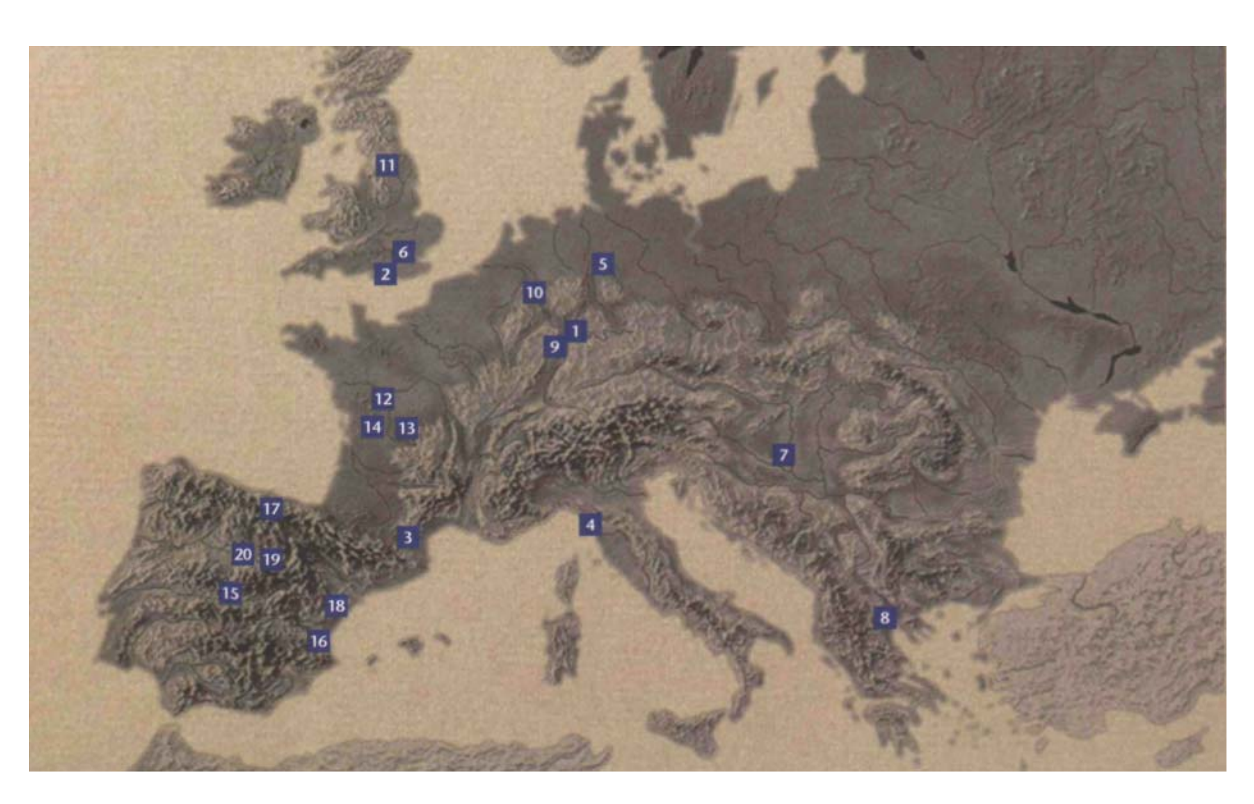
El fósil humano más antiguo que se conocía en Europa era la mandíbula de Mauer, hafíada cerca de Heidelberg (1), en Alemania. Era un resto de gran antigüedad, que incluso dio nombre a una especie: Homo *heidelbergensis.* Se le atribuía una datación de alrededor de medio millón de años. Recientemente aparecieron los restos de Boxgrove (2), en el sur de Inglaterra, un fragmento de tibia y dos dientes con una edad similar. Algo más modernos son los restos de Aragó (3), en el sureste de Francia, que comprenden una cara deformada, algunos otros restos craneales y dos mandíbulas, además de un coxal y otros restos. Por el análisis de la fauna acompañante se asigna a estos fósiles una datación de alrededor de 400.000 años. En Italia hay también yacimientos más o menos contemporáneos, como Visogliano (4), de datación incierta. Este grupo de yacimientos se sitúa antes del estadio isotópico 11 (alrededor de 415.000 años), un momento cálido que sirve de frontera. Los fósiles muestran características muy primitivas, como recios torus supraorbitales, aunque ya tienen algunos rasgos que apuntan hacia la morfología Neandertal.

Los del siguiente grupo, con dataciones de entre 415.000 y 254.000 años de antigüedad, presentan estos caracteres neandertales aún más marcados. Son un puñado de restos craneales, como los de Bilzingsleben y Reilingen (5), en Alemania, Swanscombe (6) (Reino Unido) y Vértesszőllős (7) (Hungría). Los más importantes de este grupo, por ser los más completos, son el cráneo de Petralona (8), en Grecia, que apareció aislado, pero cubierto de una concreción calcárea, y el de Steinheim (9) (Alemania). La morfología del cráneo de Petralona fue considerada como muy antigua, pero las dataciones radiométricas efectuadas sobre la costra que lo recubre lo han rejuvenecido; no tendría mucho más de 200.000 años de edad.

El tercer grupo está formado por yacimientos de finales del Pleistoceno Medio, de entre 245.000 y 190.000 años de antigüedad. Estos fósiles están ya claramente entroncados con los Neandertales, y algunos entrarían por derecho propio en la definición clásica de Neandertal. Por ejemplo, los restos hallados en Ehringsdorf (10) (Alemania), los restos de Pontnewydd (11) (Cales, Reino Unido), o los fósiles franceses de Lazaret (12), Biache-Saint-Vaast (13) y La Chaise-Abri Suard (14).

A este último grupo pertenecen también numerosos yacimientos españoles con escasos fósiles humanos, como los de Pinilla del Valle (15) (Madrid), Bolomor (16) (Valencia), Lezetxiki (17) (Guipúzcoa), Tossal de la Font (18) (Castellón) y Valdegoba (19) (Burgos). La Sima de los Huesos (20) estaría enclavada en el segundo grupo. Sus fósiles presentan caracteres primitivos, pero también una serie de caracteres preneandertales, especialmente en el cráneo y en la mandíbula.

En cuanto a TD-6, pertenece a un grupo aparte; está fuera del primer grupo por ser mucho más antiguo, y tan sólo se le puede relacionar con los escasos africanos de esa edad y con la mandíbula de Dmanisi, en Georgia (Cáucaso). Éste resto, hallado a las puertas de Europa, podría tener casi un millón y medio de años de antigüedad.





Los Neandertales ocuparon el continente europeo entre los 250.000 años y los 30.000 años, y llegaron a colonizar Asia Central y Oriente Medio. Su apogeo estuvo marcado por las épocas más frías de las últimas etapas glaciares en Europa.
Su morfología era diferente de la nuestra, pero eran humanos. Sabemos mucho de ellos, pues se han conservado numerosos restos.

Sabemos que cuidaban de sus ancianos. El esqueleto de la Chapelle aux Saints (1), en Francia, padecía artrosis, pero sobrevivió varios años, en los que tuyo que ser atendido. Sabemos que dominaban el fuego. Su tecnología era elaborada; es conocida como Musteriense (Modo 3). También enterraban a sus muertos. De hecho, esta costumbre ha permitido la conservación de muchos de los fósiles hallados hasta hoy.

Incluso se pensó en tiempos que esos enterramientos incluían rituales hermosos y complejos. La presencia de polen alrededor de un esqueleto del yacimiento de Shanidar (2), en Irak, hizo pensar que había sido cubierto de flores. Un niño del yacimiento de Teshik Tash (3) (Uzbekistán) apareció rodeado de cornamentas de cabra. Y el esqueleto de Le Moustier (4) (Francia) apareció cubierto de pigmentos. Hoy se cree que estos fenómenos son naturales. Pero sí que enterraban; sólo en la cueva de la Ferrassie (5) (Francia) hay ocho esqueletos.

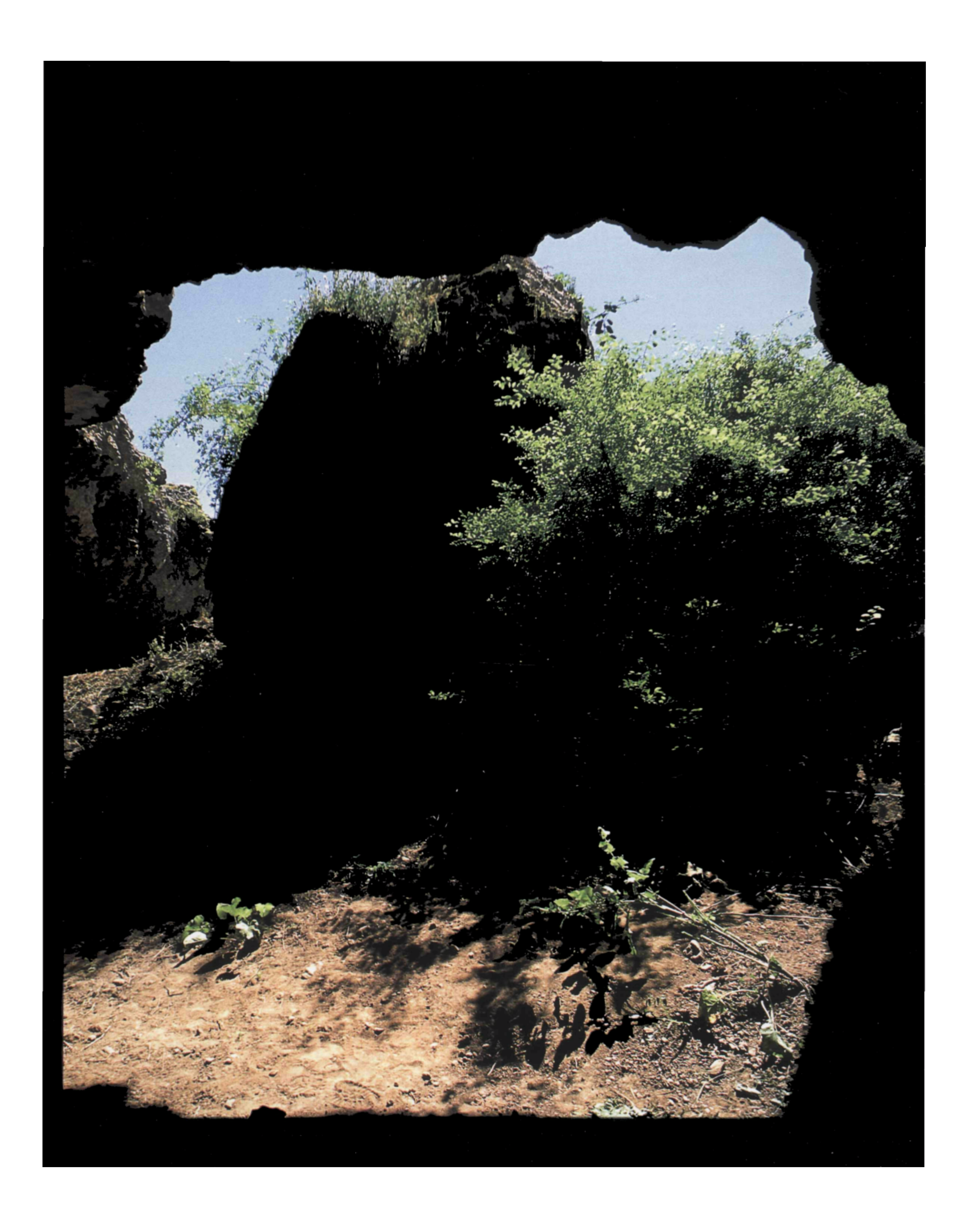
Tenían una estatura mediana (1,70 los hombres y 1,60 las mujeres), y eran muy fuertes y pesados. Su cerebro era grande, mayor que el nuestro. Durante 200.000 años fueron los habitantes de Europa.

Hace 40.000 años en las cuevas europeas empezó a aparecer otra gente. Traían una nueva tecnología y poseían características anatómicas propias como la frente alta, la cara plana, la, nariz estrecha y mentón en la mandíbula. Esa gente provenía de África y empezaron a extenderse por Europa y Asia. En muy poco tiempo (apenas 10.000 años) todos los yacimientos tenían industria Auriñaciense, perteneciente al Modo 4. Los Neandertales habían desaparecido.

No hubo mezcla de genes; los Neandertales se desvanecieron de la faz de la Tierra, desplazados de sus lugares de caza y recolección por grupos de humanos modernos más eficientes, mejor preparados, más organizados. No hay razones para pensar en una guerra o masacre. Ambos grupos eran muy similares, y sus necesidades eran las mismas. Tuvieron que competir por los recursos, y los humanos modernos debieron de tener alguna ventaja. No sabemos cuál era, pero quizá esté relacionada con un factor fascinante.

Las primeras pinturas rupestres que se conocen son las de Cueva Chauvet (6) (Francia); tienen alrededor de 30.000 años: antes de que desaparecieran los Neandertales. Se piensa que el arte y el lenguaje pueden estar relacionados; quizá la diferencia fue el lenguaje. Un grupo humano capaz de comunicarse de forma más elaborada coopera mejor; y eso podría haberles dado la ventaja. O tal vez la fue la nueva tecnología, el Auriñaciense, más eficaz. Los últimos Neandertales vivieron en el sur de España hace alrededor de 30.000 años; sus restos se conservan en yacimientos como Zafarraya (7), en Málaga; además, hay industria musteriense en La Carihuela (8) (Granada), Cova Negra (9) (Valencia). El resto había desaparecido ya de Europa. Fue el fin de un tipo de Humanidad.



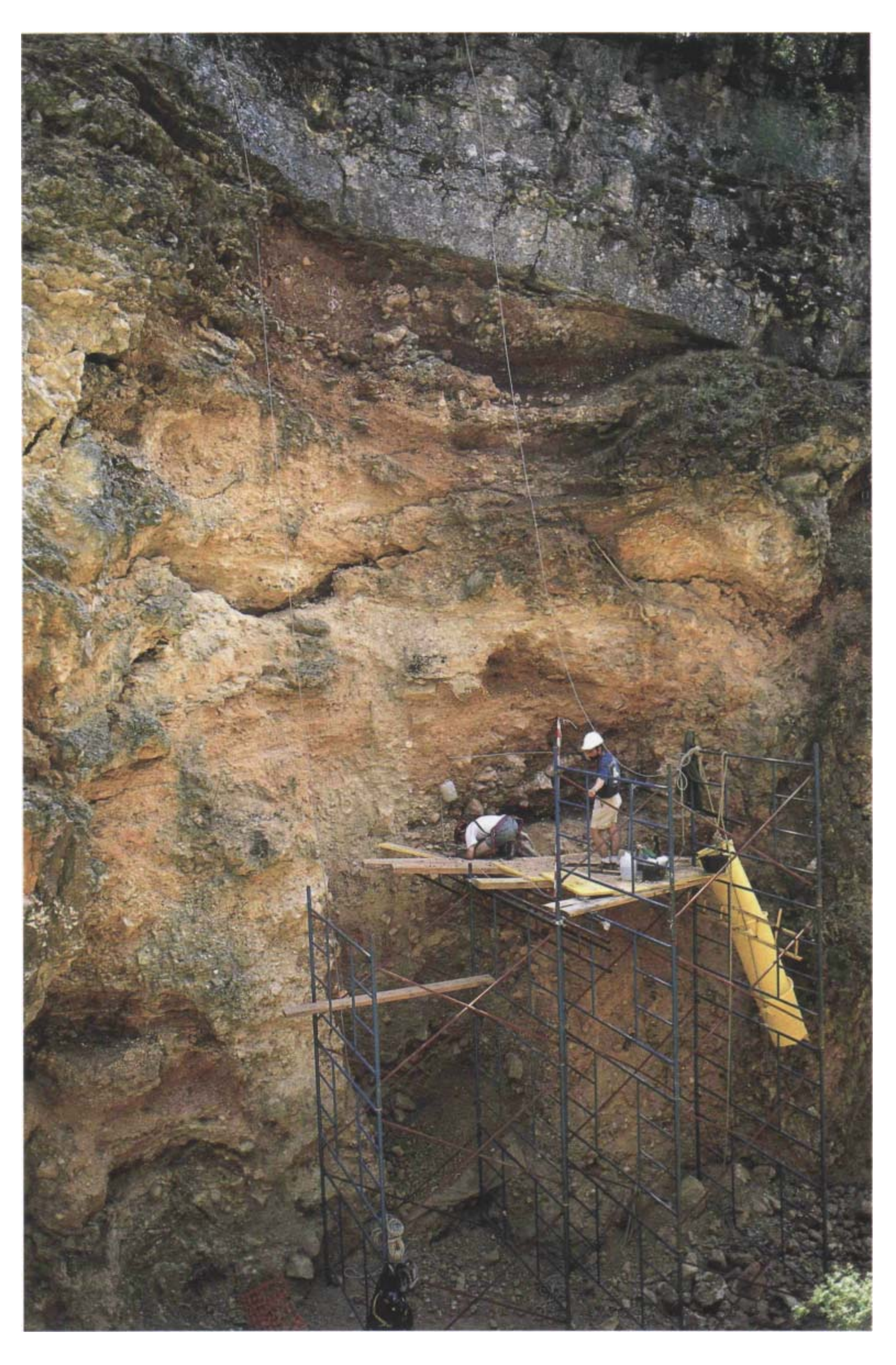




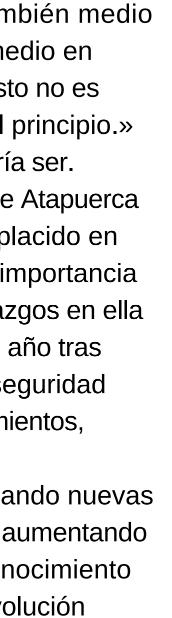
9 Más allá de los huesos y las piedras: El futuro de Atapuerca

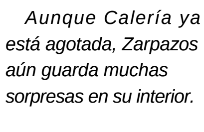
Enlos próximos años la aplicación de técnicas de última generación
a los restos hallados en la Sierra de Atapuerca
va a permitir estudiar aspectos nuevos de los humanos prehistóricos y sus vidas.
Aún queda mucha información en los fósiles
y muchos yacimientos por excavar en la Sierra...

Yacimiento Trinchera del Elefante, en el que en 1998 se comenzó un segundo sondeo.



«En Atapuerca nos jubilaremos todos» se ha convertido en un tópico del equipo de excavación, que encierra una gran verdad. Pues, si bien es cierto que la excavación del yacimiento de Galería está ya finalizada, el trabajo en la Dolina llevará decenios. Y en la Sima de los Huesos no se conoce la extensión del depósito de fósiles, aunque todo indica que es enorme. Sólo entre estos dos lugares, decenas de arqueólogos y paleoantropólogos tienen trabajo asegurado para los próximos años. Pero hay otro tema recurrente en las conversaciones de los científicos del equipo, también medio en serio, medio en broma: «Esto no es más que el principio.» Y bien podría ser. La Sierra de Atapuerca se ha complacido en superar la importancia de los hallazgos en ella efectuados año tras año. Con seguridad estos yacimientos, seguirán proporcionando nuevas sorpresas, aumentando nuestro conocimiento sobre la evolución humana.



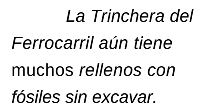


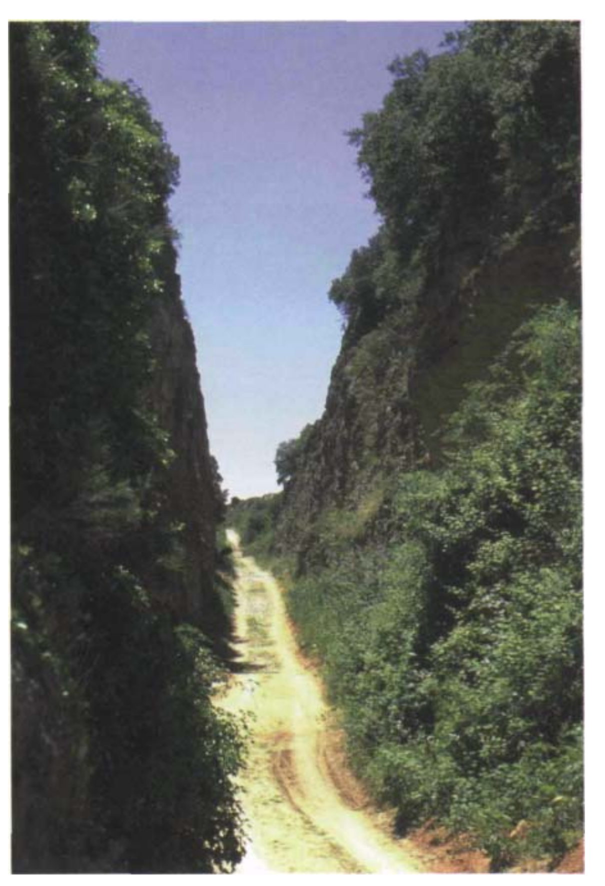
Aunque Calería ya está agotada, Zarpazos aún guarda muchas sorpresas en su interior.

Además, en Atapuerca hay localizados decenas de lugares con restos de fauna e industria lítica que aún no han sido excavados y pueden existir todavía otros sin descubrir. Pero por lo hasta ahora conocido no es probable que la presente generación de científicos sea la única que se jubile en esta Sierra. Queda mucho por hacer.

Para empezar, en la Trinchera del Ferrocarril, cerca de Galería y Dolina, hay un relleno de 15 metros repleto de restos de fauna con algunas piezas de industria lítica. Se conoce como Sima del Elefante, por haberse hallado en el corte restos de un proboscídeo, y podría decirse que se trata de una segunda Dolina por su aspecto. Las dataciones de varias costras que asoman en el corte y la fauna recuperada indican que los niveles bajos son muy antiguos, tal vez más que los de Dolina.

Sin salir de la Trinchera hay razones para creer que algunas pequeñas cavidades laterales, como la Cueva Peluda, puedan ofrecer datos importantes. Y siempre queda el rincón de la Cueva de los Zarpazos. Sin descartar que la sorpresa que ya dio en una ocasión se repita; es decir, que en su fondo aparezca una nueva cavidad. No olvidemos que la propia Covacha de los Zarpazos estuvo oculta hasta





La Trinchera del Ferrocarril aún tiene muchos *rellenos con fósiles sin excavar.*

que se empezó a excavar Galería... Es imposible imaginar lo que podría descubrirse en una cueva intacta, cegada desde hace 200.000 años. Por si esto fuera poco, aún quedan más cuevas en las cercanías. Los yacimientos excavados están todos en el flanco suroeste de la Sierra, pero hay otra serie de cuevas orientadas hacia la Sierra de la



Demanda, que son extremadamente prometedoras. Una de las más importantes es la Cueva del Mirador, así llamada porque domina el punto más estrecho del Valle, entre la Sierra y los Páramos, al Sur. El Mirador es hoy apenas una pequeña sala, pero podría contener hasta 30 metros de sedimentos ricos en restos. Quizá sea en el Mirador donde se oculten los grandes desconocidos de Atapuerca: los Neandertales.

No se han hallado restos Neandertales en la Sierra de Atapuerca hasta ahora. La Cueva del Mirador es muy probable que contenga restos, sobre todo teniendo en cuenta su situación: desde ella debían de dominarse con facilidad los movimientos de los animales, precisamente en la zona más estrecha del Valle.
El sueño de un cazador.

Claro que llegar a esos depósitos no será fácil. Sobre ellos hay toda una secuencia de sedimentos y de ocupaciones humanas posteriores. Desde los primeros nuevos europeos hasta los pastores del Medievo han usado esta cueva para refugiarse, o incluso como corral de ganado. Todo ese material deberá ser excavado antes de acceder a los depósitos del Pleistoceno Superior, aquellos que pueden informarnos sobre la vida de los Neandertales.

Se sabe que en el Neolítico y en la Edad del Bronce la Sierra fue ocupada intensamente en algunos periodos. Los Dólmenes cercanos a la población de Atapuerca, las excavaciones del Portalón de Cueva Mayor y el yacimiento de la Galería del Sílex así lo atestiguan. En estos periodos de la Prehistoria reciente aún queda mucho por hacer.

Lo *Cueva del Mirador es uno de los lugares más prometedores de la Sierra.*
Desde la boca de la Cueva del Mirador se domina el Valle del Monzón en su punto más estrecho.



• Exprimir los huesos

Eva Díaz y Raquel Pérez topografían los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril. Los datos obtenidos son introducidos en el ordenador, que realiza modelos muy precisos de la estratigrafía.

Los arqueólogos desarrollan una nueva forma de analizar los yacimientos. El uso de ordenadores para manejar la información permite a los científicos reconstruir en el espacio las acumulaciones de fósiles e industria, visualizando así el yacimiento como si el sedimento hubiese sido eliminado. Esto se consigue digitalizando los mapas de excavación, una tarea lenta y



trabajosa, pero que puede abrir la puerta a nuevas formas de estudiar cómo es un depósito arqueológico.

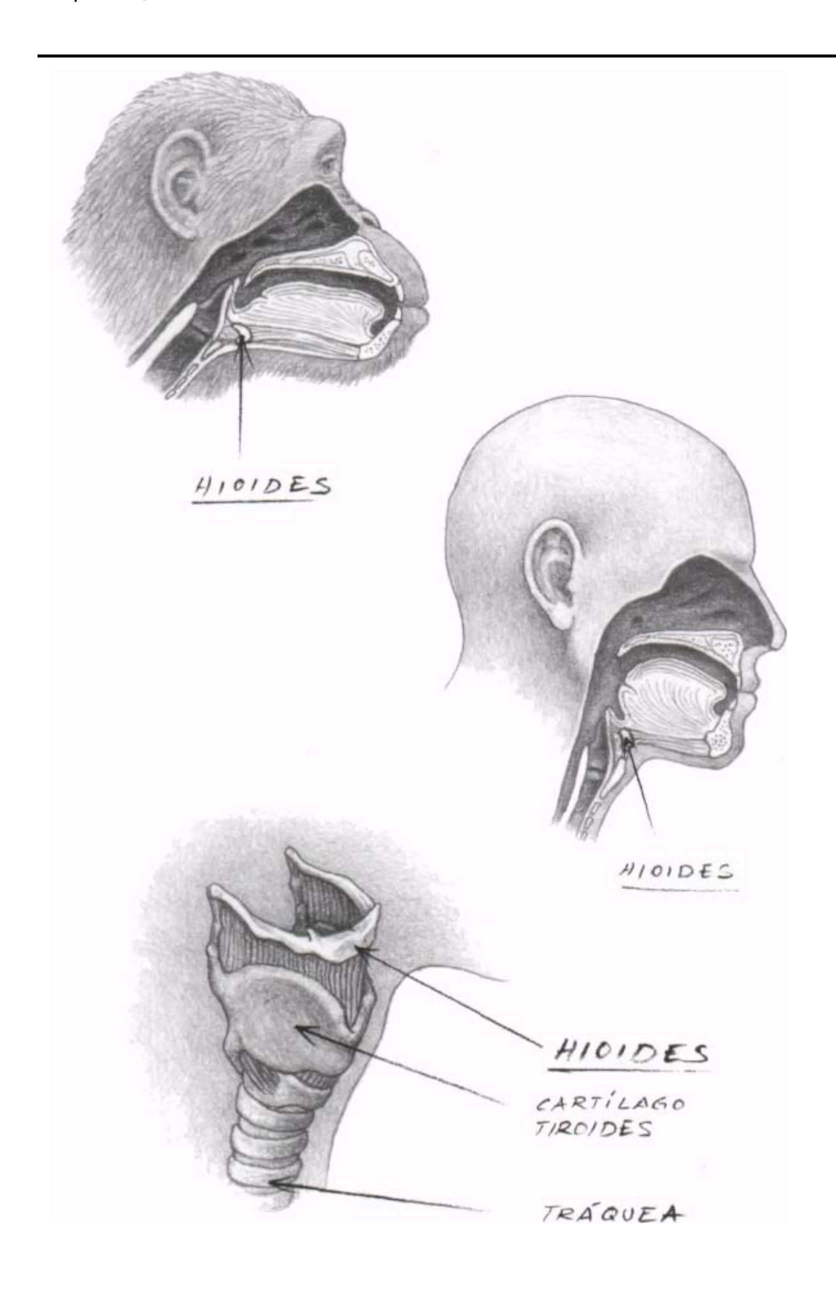
Y aparte de todo esto, los restos ya encontrados pueden aprovecharse al máximo, extrayéndose de ellos mucha más información que hasta ahora. Los paleontólogos estudian mediante TAC (Tomografía Axial Computerizada) y ordenadores detalles hasta ahora ocultos de la morfología y forma de vida de los antiguos humanos.

El lenguaje no fosiliza, pero sí que lo hacen algunas estructuras óseas directamente relacionadas con el habla. La garganta humana tiene una forma muy peculiar, que es la que permite emitir la gran cantidad de sonidos diferentes que constituyen la base de los lenguajes hablados. Soportando la laringe (el tubo muscular que produce los sonidos), hay un hueso llamado hioides, que está conectado por ligamentos a la base del cráneo. Estudiando cuidadosamente la inserción de los ligamentos en el cráneo, y la forma del hioides, es posible reconstruir la posición de la laringe y, por tanto, estimar la riqueza del rango de sonidos posibles. Lamentablemente, el hioides es un hueso pequeño y frágil, y la base del cráneo es la porción más delicada de su estructura, que raras veces se conserva. Pero en la Sima de los Huesos hay un cráneo entero, el Cráneo-5, tan perfectamente preservado, que esta región se conserva intacta. Y hay también dos ejemplares del hioides, lo que permitirá hacernos una idea de las limitaciones a la producción de sonidos de aquellas poblaciones pleistocenas.

Los estudios de TAC y la reconstrucción tridimensional por ordenador permitirán también

La Jomografía Axial Computerizada (TAC), aplicada a los fósiles, permite a los científicos acceder a las regiones internas, antes inaccesibles, del hueso sin provocarle daños.
El doctor Alberto Muñoz colabora con los paleoantropólogos con sus conocimientos de radiología.
Los datos del TAC son introducidos en un ordenador, que construye una representación tridimensional del hueso estudiado.
Es posible analizar, e incluso tomar medidas, de cualquier parte inaccesible, en este caso del Cráneo-5.





Están en curso estudios de la propia composición química de los huesos; en esta ocasión, buscando pistas sobre la alimentación de aquellas poblaciones. Pues determinados elementos raros (elementos traza tales como el estroncio) aparecen tan sólo en determinados tipos de alimentos y se depositan en los huesos. Las nuevas técnicas de análisis químico permiten, a partir de un fragmento diminuto de hueso, descubrir la proporción de estos elementos marcadores, que pueden relacionarse así con la alimentación.

analizar aspectos hasta ahora casi desconocidos, como los senos frontales (unas cavidades internas que hay sobre y entre las cejas), o la estructura del oído medio, escondida en el cráneo e invisible. Por no hablar de las posibilidades del estudio del oído interno, una delicada y compleja estructura muy importante en la audición y el equilibrio. Todas estas técnicas van a posibilitar análisis nuevos, y quizá arrojen nueva luz sobre la evolución del Hombre.



• A la raíz: buscando ADN fósil

Hasta es posible, aunque no muy probable, encontrar proteínas en los huesos, que de hallarse permitirían realizar análisis inmunológicos de parentesco. Esto podría relacionar distintos huesos del mismo individuo, o incluso comparaciones con poblaciones modernas. Pues aunque estos seres humanos no son nuestros antepasados directos, sí que son nuestros primos, y quizás compartimos algunos marcadores genéticos con nuestros ancestros africanos de hace más de un millón de años.

En los últimos años el perfeccionamiento de las técnicas de laboratorio ha permitido utilizar datos genéticos en la clasificación de los organismos vivos. Esta técnica de análisis permite precisar mucho más cuando se trata de delimitar los parentescos entre distintos grupos, ya que se estudia directamente la causa última de las diferencias morfológicas, el «programa» que crea y hace funcionar al organismo. Todos los seres vivos tienen su información genética codificada en forma de moléculas de Ácido Desoxirribonucleico (ADN). Esta información le dice a las células cómo deben funcionar y establece el patrón de desarrollo de los seres vivos.
De hecho existen partes de ese código que varían no sólo entre especies o entre poblaciones dentro de una especie, sino incluso entre individuos. Otras porciones, sin embargo, son casi idénticas en grandes grupos de organismos, lo que resulta de enorme utilidad para analizar sus parentescos. Las técnicas de laboratorio en Ingeniería Genética permiten analizar esta información, siempre que se disponga de ADN.

El problema está en los fósiles, pues el ADN es una molécula frágil.
En la vida cotidiana, el ADN de los organismos está protegido dentro del núcleo celular por proteínas especializadas. Todo este blindaje desaparece cuando la célula muere y el ADN empieza a deteriorarse. Las nuevas técnicas permiten recuperar cantidades diminutas de ADN, pero hay que evitar que la persona que manipula la muestra la contamine con el suyo propio. Científicos de todo el mundo han intentado descubrir ADN en fósiles antiguos, hasta ahora sin mucho éxito. El tiempo ha acabado con esos fósiles moleculares.

El ADN más antiguo obtenido de un fósil procede de un resto encontrado en el yacimiento original que dio nombre a los Neandertales; tiene unos 40.000 a 50.000 años de antigüedad. Fue aislado recientemente, en 1997, tras un complejo proceso de laboratorio en el que se obtuvo una pequeña muestra de ADN procedente de un orgánulo

El estudio de la base del cráneo (aquí, el Cráneo-5, el mejor conservado del registro) puede ayudar a conocer aspectos como el lenguaje de los antiguos habitantes de la Sierra.

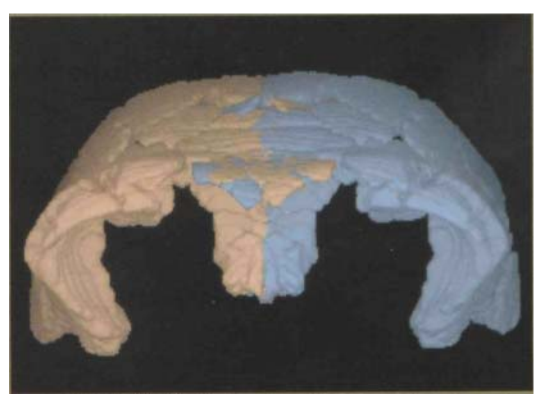
celular llamado mitocondria; los resultados permitieron afirmar que se trataba de auténtico ADN Neandertal, y que la divergencia de este grupo con nosotros se produjo hace alrededor de 700.000 años: una fecha compatible con los hallazgos de la Dolina.

Los huesos de la Sima de los Huesos se han conservado extraordinariamente bien, dadas las condiciones constantes de temperatura y humedad de la cavidad, y, por tanto, podría ser un lugar ideal para encontrar ADN. De hallarse ADN, sería el más antiguo encontrado, y permitiría compararlo con el de Neandertal y con los actuales para establecer sus parecidos y diferencias, lo que sería muy útil para el estudio de la evolución humana, especialmente en Europa. De momento, es sólo una esperanza, aunque se sigue trabajando.

Durante veinte años se ha trabajado en esta Sierra y, como vemos, aún queda mucho por hacer. Decenas de científicos se dedican a la investigación en Atapuerca y muchos más se incorporarán en los próximos años en un esfuerzo coordinado de infinidad de instituciones nacionales y extranjeras. Sabemos a grandes rasgos qué tipo de gente vivió en Europa a lo largo del último millón de años. Ahora, poco a poco, iremos reconstruyendo su forma de vida en aspectos hasta ahora desconocidos: su comportamiento, su lenguaje, las relaciones con su entorno, sus migraciones a lo largo del año, la organización de los grupos humanos y su relación con plantas y animales. Ésos son los objetivos del proyecto de investigación ahora vigente, junto con la localización de yacimientos más antiguos y más modernos que ayuden a convertir la Sierra de Atapuerca en la columna vertebral de la Prehistoria europea. El lugar está preparado, y el equipo, extraordinariamente joven, formado y trabajando, en la vanguardia de la investigación mundial. La Sierra de Atapuerca, poco más que una pequeña colina en el norte de España, es una buena referencia para el largo viaje que el ser humano emprendió, hace ya mucho tiempo, en busca de sus propios orígenes.



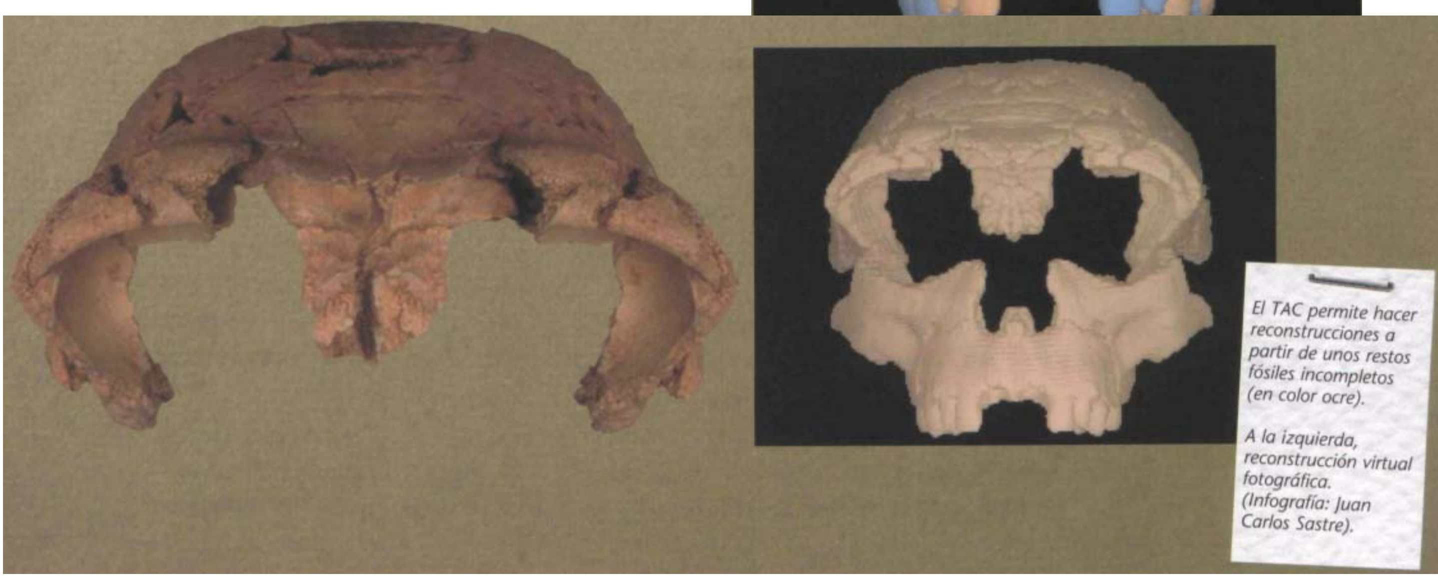
La revolución informática también ha llegado a la Paleontología. En los últimos tiempos, nuevos procedimientos están permitiendo estudiar los fósiles humanos desde nuevos puntos de vista. Entre ellos el más espectacular quizá sea el uso de la Tomografía Axial Computerizada (TAC). Una vez digitalizados, los huesos pueden ser objeto de todo tipo de estudios, sin tocarlos.



El TAC consiste en tomar muchas radiografías desde diferentes ángulos en un único plano, mediante un cabezal rotatorio montado normalmente en un gran anillo (ver página 211). Un ordenador combina los datos de los barridos, creando imágenes de gran resolución de los huesos. En el caso de los fósiles, el TAC, con su gran capacidad de detalle, detecta los bordes del hueso, sacando a la luz las cavidades internas que normalmente son inaccesibles. Combinando barridos en múltiples planos se puede hacer una reconstrucción tridimensional del hueso. Sobre este modelo digital pueden hacerse todo tipo de cálculos y mediciones, así como estudios morfológicos inaccesibles a la tecnología corriente. Aparte de generar imágenes de deslumbrante belleza, un cráneo dentro del ordenador es mucho más que un juguete.

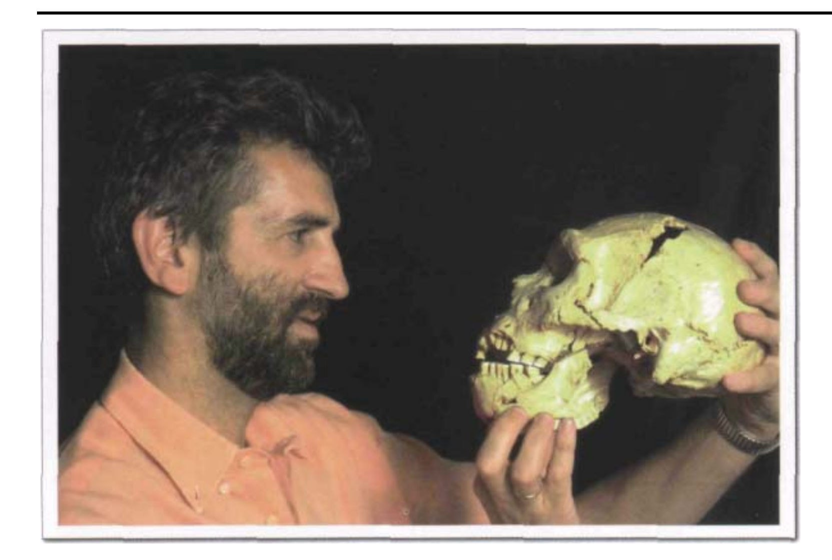


Por ejemplo, se puede analizar en detalle el oído interno de los fósiles, para estudiar la audición de los seres humanos del pasado. También es posible estudiar los cerebros, largo tiempo desaparecidos, de aquellos hombres por las impresiones que dejan en la cara interna del cráneo. La posibilidad de cortar en cualquier ángulo y de eliminar selectivamente partes del hueso hace posible analizar los restos de formas nuevas. Incluso es posible hacer copias en plástico de los huesos digitalizados, por un procedimiento conocido como estereolitografia.



El TAC permite hacer reconstrucciones a partir de unos restos fósiles incompletos (en color ocre).

A la izquierda, reconstrucción virtual fotográfica. (Infografía: Juan Carlos Sastre).



Juan Luis Arsuaga

¿Qué se puede hacer cuando uno quiere desde siempre ser paleoantropólogo, pero en su país no existe apenas esta disciplina? Pues crearla, de la nada si es necesario. Juan Luis Arsuaga estudió Ciencias Biológicas porque siempre pensó que la evolución humana debía ser estudiada como la de cualquier otro ser vivo: desde los postulados de Darwin. Y además con rigor, lo que supuso que en seguida percibiera la importancia para el trabajo paleontológico de los ordenadores y la estadística. Por eso en su tesis doctoral utilizó el análisis multivariante, una compleja técnica estadística, llevándolo a cabo en un ordenador de tarjetas perforadas; con estas herramientas analizó más de 500 pelvis humanas modernas. Desde entonces la evolución y la morfología de la cadera y los asuntos con ella relacionados (locomoción, parto) han sido sus favoritos. Sin descuidar el resto de los temas de evolución humana, está a la cabeza del equipo creado por él en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Complutense de Madrid.

Arsuaga tiene algo de naturalista de la vieja escuela, y también de explorador; hacerse cargo de excavar la Sima de los Huesos fue un paso arriesgado, en un momento de duda, por las dificultades que implicaba.

En 1986, Arsuaga era ya profesor universitario, lo que facilitaría la creación de un nuevo equipo y la financiación del proyecto. Junto a Pilar Julia Pérez, Paleopatóloga del Departamento de Paleontología, cimentó allí el nuevo equipo de trabajo.

El contacto con Emiliano Aguirre lo había establecido Juan Luis Arsuaga ya en 1976; su objetivo era estudiar fósiles humanos para su tesis doctoral. Pero hasta 1982 no tuvo la oportunidad de echar mano a algunos restos, unos fragmentos de cráneo y los famosos dientes con surcos de palillo, que estudió conjuntamente con José María Bermúdez de Castro. También aquel año conoció a Eudald en el Primer Congreso Internacional de Paleontología Humana, celebrado en Niza. «Paseaba junto a la playa y vi a un tipo tallando piedras; tenía que ser español, así que me acerqué, y era Eudald.» Desde entonces la asociación ha sido estrecha, personal y profesionalmente.

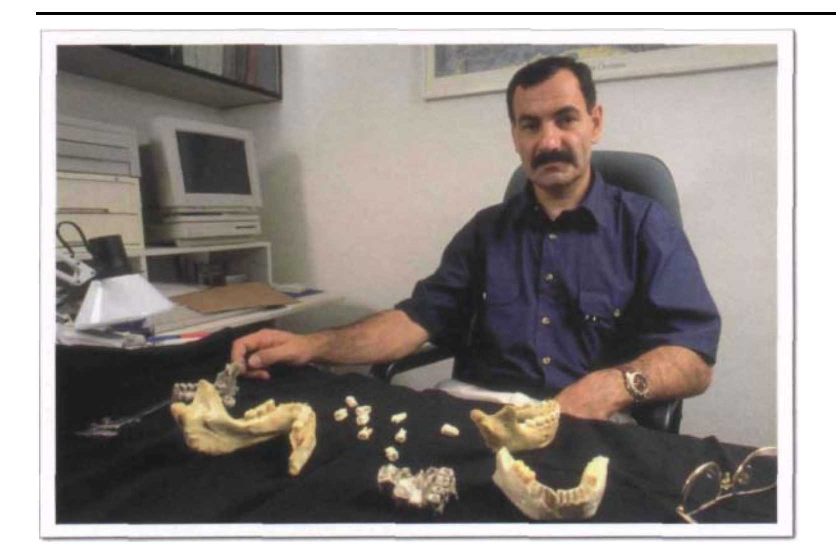
Su equipo se encuentra en la vanguardia de la investigación

paleoantropológica mundial, gracias a la incorporación de las últimas técnicas. Ordenadores de varios tipos abarrotan su despacho, y en su interior yacen centenares de radiografías que la máquina combina en imágenes tridimensionales de sorprendente belleza y utilidad. En el futuro hay más posibilidades. «Quizá llegue un momento en que podamos hacer experimentación.»
¿En Paleontología? «Por ejemplo, con el tema del lenguaje -explica-, tal vez podamos fabricar una máquina parlante, para reproducir los sonidos que podían emitir aquellos humanos...»

Y para todo eso hace falta interdisciplinariedad: incorporar nuevos puntos de vista procedentes de otras disciplinas. Así, el equipo de Arsuaga colabora con bioquímicos, médicos, genéticos y astrofísicos para sus investigaciones más avanzadas.
En temas como reconstrucción tridimensional de huesos mediante TAC o el análisis genético y químico del hueso este tipo de colaboraciones resultan imprescindibles. Por delante, temas tan complejos como la nutrición, el estudio del parto, la encefalización en la especie humana, el dimorfismo sexual...
Por no hablar de la paleoecología de la Sierra en diferentes momentos del pasado o el siempre espinoso problema de la tafonomía de la Sima, es decir, el proceso de formación del yacimiento. «Es hora de hacer paleobiología en Atapuerca -resume Arsuaga-, y dejar atrás las filogenias; eso ya está hecho hay que abordar otros problemas más interesantes.»

Y no sólo en Atapuerca. Arsuaga y su equipo colaboran con alguno de los grupos de investigación en paleontología humana más importantes del mundo. Por ejemplo con Tim White, de la Universidad de California, que trabaja en Etiopía, en la famosa región de Afar. O con James Bischoff, del United States Geological Survey, geocronólogo especializado en Pleistoceno.

Juan Luis Arsuaga ha convertido la divulgación científica en una de las prioridades de su equipo. En los últimos años ha producido y escrito el guión de dos documentales sobre Atapuerca emitidos en decenas de televisiones. Su último libro (escrito junto a Ignacio Martínez Mendizábal), titulado *La Especie Elegida,* se situó desde su aparición en las listas de los libros más vendidos.
Compatibiliza la divulgación en centenares de artículos en periódicos y revistas de todo el mundo, innumerables conferencias e intervenciones radiofónicas, con la investigación y publicación de decenas de artículos científicos en revistas de primera línea internacional.



J. M.ª Bermúdez de Castro

Empezó a estudiar evolución humana con Juan Luis Arsuaga en la Facultad de Ciencias Biológicas, donde eran compañeros, pero al poco sus temas de investigación se separaron. Bermúdez de Castro comprendió la importancia de los dientes en la evolución humana, y se dedicó de lleno a su estudio haciendo su tesis en una población de aborígenes canarios, de época reciente, pero muy completa. Porque los dientes no sólo ofrecen información sobre la morfología de los seres humanos y el parentesco evolutivo entre ellos. También ayudan a reconstruir aspectos como la alimentación, la estructura de edades y sexos de las poblaciones o las edades y a veces causa de muerte. Sin contar con que son el método más seguro de descubrir cuántos cuerpos humanos hay en una muestra. Además de estudiar los dientes y todas sus implicaciones, Bermúdez de Castro dirige un equipo en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, el más variado de los que trabajan en la Sierra: hay arqueólogos, paleoantropólogos, gente trabajando en Paleoecología y en la demografía de las poblaciones del Pleistoceno Medio...

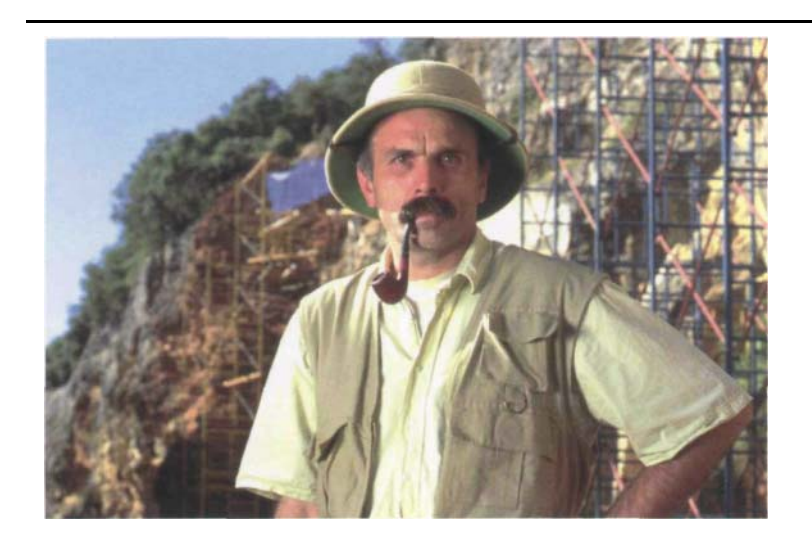
Sus recuerdos de los primeros años en la paleontología, y en la excavación, son nítidos: «Era algo mágico», dice. Bermúdez de Castro trabajó con material fósil de Atapuerca antes de ver el yacimiento, estudiando junto a Juan Luis Arsuaga unos extraños surcos en la base de los dientes, que acabaron atribuyendo al uso de palillos. La conclusión fue recibida con carcajadas en su primer congreso científico, pero hoy está aceptada. Bermúdez de Castro era entonces un paleoantropólogo de gabinete y museo, de modo que cuando llegó a la excavación, al trabajo de campo, se sorprendió: «Yo era un biólogo especializado en antropología, y la idea de excavar, de trabajar en el campo, era algo exótico y desconocido: era una sensación extraña y excitante -recuerda- pero disfruté muchísimo.» Era el año 1983, y buena parte de su trabajo la hizo con un instrumento arqueológico de precisión: un martillo neumático de 40 kg. La cosa se hizo aún más emocionante en 1984, cuando se dedicaron a extraer sedimento de la Sima de los Huesos en un ambiente de pasión colectiva y entusiasmo, que asoma aún en su voz. «Estábamos sacando fósiles humanos -rememora ahora- y yo no podía creerlo.»
El contacto con la arqueología, con el

funcionamiento de una excavación arqueológica, le fascinó. «Fue una experiencia enorme, que me cambió la vida.» De hecho confiesa que abandonar la excavación (antes de tiempo, por compromisos previos) le resultó francamente difícil. «Me preguntaba a mí mismo: ¿y si no me dejan volver, qué?» Pero volvió, claro.

A aquella intensa experiencia le achaca la amistad con Eudald Carbonell y Juan Luis Arsuaga, que hoy conserva, y su propia presencia en el proyecto después de tantos años. «Eran sensaciones muy agradables; había un gran compañerismo, una fuerte sensación de equipo que realmente enganchaba.» También había problemas: «Teníamos diferentes opiniones y había debates intensos; también andábamos cortos de material, y todos queríamos usarlo para diferentes cosas.» Por su cara, no parece interesado en cambiar ni una coma. «Ha habido momentos mágicos: cuando aparecieron los cráneos en el 92, el descubrimiento de TD-6... Pura magia.»

Las futuras líneas de trabajo de su grupo pasan por el uso de ordenadores para tratar información radiológica, el prometedor campo teórico del estudio del proceso de crecimiento y los análisis microestructurales de los tejidos dentales. «Pero es caro y difícil; habrá que formar a una persona especialmente para ello», advierte. La histología dental es un campo nuevo y exigente, y montar un laboratorio es complejo. «La ¡dea es hacer cosas que antes no se podían hacer, aplicar técnicas ya existentes a problemas específicos del yacimiento.» Y, para ello, hacen falta recursos: «Un equipo más consolidado, con más gente y, especialmente, recursos que permitan estabilidad en los puestos de trabajo.»

Al futuro no le pide mucho: tan sólo «yacimientos más jóvenes y más viejos en la Sierra, para convertirla en la columna vertebral del estudio del Pleistoceno Europeo». O, puestos a pedir, «un esqueleto completo *in situ,* como el niño de Nariokotome (famoso fósil hallado en Kenia). Sería un digno final para un yacimiento explotado por «un equipo de locos.» «La Sierra es muy grande, y seguirá dando muchas sorpresas.»



■ Eudald Carbonell

Arqueólogo desde siempre, habitual de excavaciones y expediciones de campo desde los quince años, veterano de mil yacimientos y especialista -recién doctorado en París- en el Pleistoceno Medio, Eudald Carbonell estaba hecho a medida para comenzar la excavación en el equipo de Emiliano Aguirre en 1978. Su característico *salacot* ha sido uno de los emblemas de la excavación desde siempre, y su capacidad de organización, dinamismo y eficiencia han facilitado que el proyecto atravesase tanto los malos como los buenos momentos. Hoy es profesor de Arqueología en la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, y dirige también la excavación del Paleolítico Medio del Abric Romaní, en Barcelona, donde han aparecido centenares de piezas de industria lítica e incluso de madera. Además de excavaciones de legendaria dureza, la especialidad de Carbonell, disfruta con las expediciones arqueológicas en países remotos, como la que hace unos años le llevó a Tajikistán.

Recuerda vivamente su primera visita a la Sierra de Atapuerca, en 1977. «Me recordaba a Chou kou tien (un gran yacimiento chino)», evoca hoy. Pero abordarlo era un serio problema. «Llegamos a pensar que nos desbordaba», confiesa. Y de ahí los primeros años de trabajo duro de pico y pala retirando coberteras estériles, montando andamies y planificando. De entonces es su frase: «De aquí no me sacan si no es muerto», que tiene cierto mérito, ya que cuando la empezó a usar, Atapuerca era potencialmente un buen yacimiento, pero casi nada en la práctica. Sólo después de muchos años de trabajo se ha convertido en lo que es ahora, en buena parte gracias al equipo que él ayudó a forjar. Sus métodos de despertar a los perezosos por la mañana y sus bromas contribuyeron, tanto como sus conocimientos de arqueología y su forma de abordar los problemas, a crear un espíritu de equipo considerablemente efectivo.

Alrededor de Eudald se ha creado en la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona un grupo de investigación arqueológica que trabaja en diferentes líneas punteras. Una de las más desarrolladas en los últimos tiempos trata de averiguar el uso que daban a la industria lítica sus fabricantes, mediante el análisis del desgaste superficial de las piezas al microscopio electrónico de barrido, capaz de ver superficies en tres

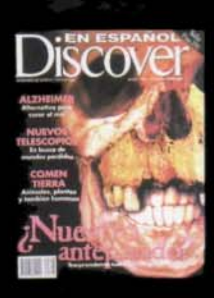
dimensiones. Desde el principio, Eudald ha trabajado con ideas nuevas en el campo de la arqueología, como la llamada arqueología espacial, que estudia la distribución de los hallazgos en el espacio para entender cómo organizaban su habitat los antiguos humanos. Hoy en día se aprovechan las tecnologías más avanzadas, y el equipo de la Rovira i Virgili está creando una base de datos informática que va a permitir reconstruir de forma tridimensional la distribución de todas las herramientas de piedra y huesos hallados en Trinchera Calería. Este grupo de arqueólogos utiliza una técnica de análisis para clasificar la industria lítica llamada Sistema Lógico-Analítico; el trabajo teórico de desarrollo es una parte importante de las aportaciones del equipo a la ciencia.

En opinión de Eudald Carbonell, Atapuerca ha dado tan sólo una pequeña parte de su potencial total: «Estamos excavando en el área marginal del karst; lo gordo no está aquí.» Su sueño es encontrar lo que llama los Palimpsestos, yacimientos donde en un solo lugar se encuentren niveles que cubran por completo el Pleistoceno Medio y Superior, para poder documentar un millón de años de Prehistoria europea en el mismo sitio. Igual que su vieja querencia con la Cueva del Mirador, situada en el flanco sur de la Sierra, y que Carbonell cree puede tener restos Neandertales: los únicos ausentes en los yacimientos.

El Mirador está en la lista de los próximos trabajos a abordar, empezando por su prospección con métodos electromagnéticos. Y, si hay algo, primero habrá que organizar una colaboración con un equipo arqueológico que excave las capas más modernas. Pueden pasar décadas hasta que el Pleistoceno Superior quede al descubierto en el Mirador, y con él, los Neandertales. Si los hay.

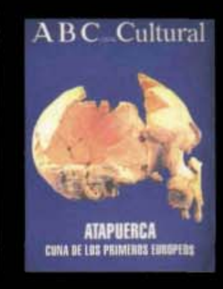
En la Dolina aún quedan descubrimientos por hacer. Eudald opina que TD-6 era un campamento, aunque para demostrarlo habrá que esperar años a que la excavación en superficie amplia alcance ese nivel. Más abajo aún está TD-4, excavada tan sólo en parte y que parece contener industria lítica, que de confirmarse sería la más antigua de Europa con casi un millón de años de edad. Eudald está seguro, pero demostrar su presencia no va a ser fácil. Aunque, después de lo que ocurrió con TD-6 (Eudald llevaba años diciendo que Dolina tendría fósiles humanos), las premoniciones de Eudald Carbonell se toman muy en serio.


nature
INTERNATIONAL WEEKLY JOURNAL OF SCIENCE
New fossil hominids from Spain


EN ESPAÑOL
Discover
ALZHEIMER
NUEVOS TELESCOPIOS
COMEN TIERRA

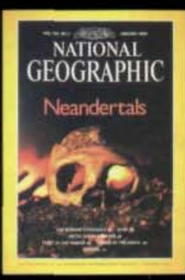

Alle radici dell'uomo


MUNDO CIENTIFICO
LA RECHERCHE
Hombre y mono
Atapuerca: nuestro antecesor
Clima y meteorología en Internet


ABC Cultural
ATAPUERCA
CUNA DE LOS PRIMEROS EUROPEOS

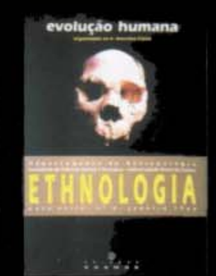

Ecco il primo uomo d'Europa
Ha 800 mila anni d'età


LE FIGARO magazine


NATIONAL GEOGRAPHIC
Neandertals




evolução humana
ETHNOLOGIA


bild der wissenschaft
Urmenschen

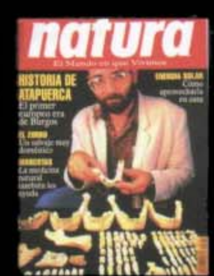


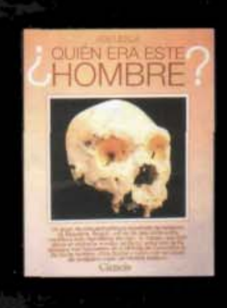

Der spanische Ahne

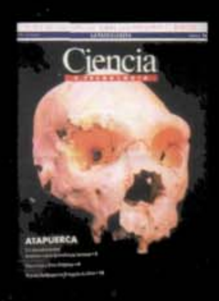

Discover
Is This the Face of Our Past?


ronda IBERIA

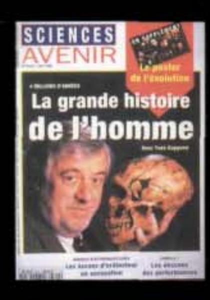

POUR LA SCIENCE
L'évolution de l'homme


natura
HISTORIA DE ATAPUERCA

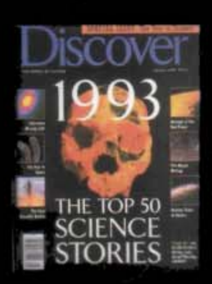

¿QUIÉN ERA ESTE HOMBRE?


Ciencia
ATAPUERCA



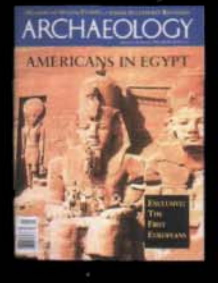

SCIENCES ET AVENIR
La grande histoire de l'homme


MAGAZINE
KENIA
ORCE
ATAPUERCA

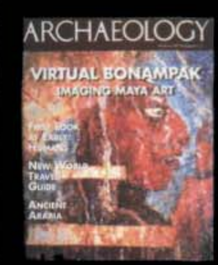

Discover
1993
THE TOP 50 SCIENCE STORIES


LA RECHERCHE
LA SCIENCE DU TEMPS


LES HOMMES FOSSILES DE LA SIERRA DE ATAPUERCA

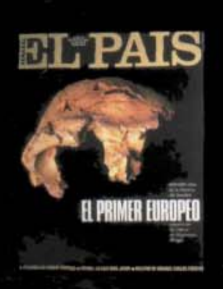

ARCHAEOLOGY
AMERICANS IN EGYPT


TREASURE OF THE SIERRA ATAPUERCA


ARCHAEOLOGY
VIRTUAL BONAMPAK
IMAGING MAYA ART

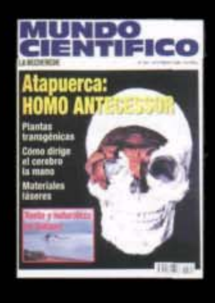

Blanco y Negro
EXCLUSIVA MUNDIAL
Homo antecessor
EL ESLABÓN ENCONTRADO




EL PAIS
EL PRIMER EUROPEO


Un rostro de 300.000 años




MUNDO CIENTIFICO
LA RECHERCHE
Atapuerca: HOMO ANTECESSOR
Plantas transgénicas
Cómo dirige el cerebro la mano
Materiales láseres



Documental

Atapuerca. El misterio de la evolución humana.

Dirección y realización:
Javier "Prueba
Año de producción: 1990-1996
Duración: 53'

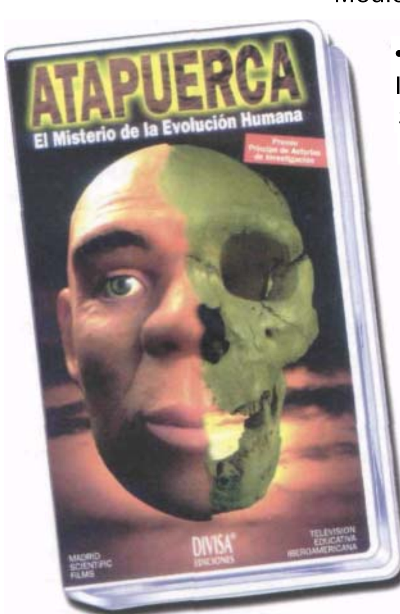
- Primer Premio en el Festival Casa de las Ciencias de La Coruña 1997.

- Primer Premio del Festival de Cine Científico de Zaragoza 1997.

- Gran Premio de la 1ª Muestra Internacional Audiovisual de Patrimonio Cultural de Santander 1998.

- Tercer Premio en el Festival du Film de Chercheur de Nancy 1998

- Mejor programa educativo en el Festival Internacional de Cine de Medio Ambiente de Cava 1997.

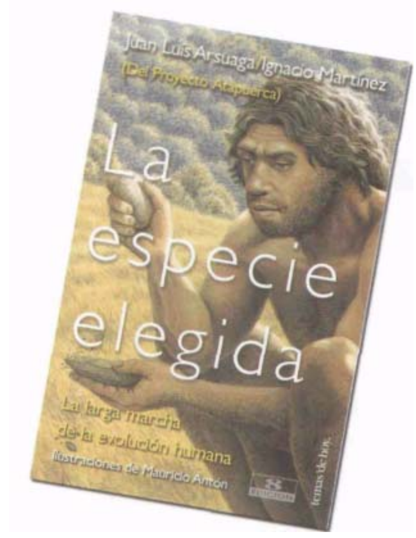


- Seleccionado en el Festival International de L'Emission Scientifique de Televisión de Paris 1997.

- Seleccionado en el Festival International du Film Scientifique de Palaiseau 1997.

- Finalista en el festival de televisión de Cartagena de Indias, Colombia 1997.

- Clausura del Festival Internacional de Cine Científico de Ronda 1996.



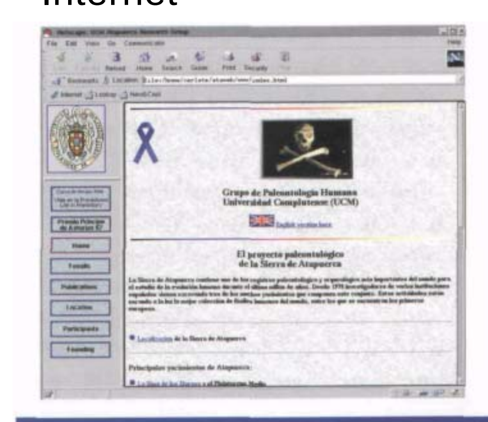
Libro

La Especie Elegida

Con el rigor científico que se espera de investigadores de primera fila mundial unido a la habilidad de experimentados comunicadores -alcanzada en años de docencia y labor divulgadora-, Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez nos ofrecen en *La especie elegida* la mejor y más documentada síntesis acerca del enigma del hombre.

342 páginas
60 ilustraciones científicas
Editorial: Temas de Hoy
ISBN: 84-7880-909-0

Internet



http://atapuerca.geo.ucm.es/

La montaña sagrada en peligro

*Ana Isabel Ortega Martínez **
*Miguel Ángel Martín Merino **

La Sierra de Atapuerca, y particularmente sus cuevas, han estado sometidas a continuas degradaciones y amenazas desde mucho antes de que sus yacimientos fueran conocidos intemacionalmente. La explotación de canteras en la Sierra, documentadas al menos desde el siglo xiii, sin duda conllevaría la destrucción de alguna cavidad, y tal vez de algún yacimiento, propiciando con su proximidad el inicio de las visitas históricas al interior de Cueva Mayor, donde conocemos bastantes inscripciones de los siglos xv y xvi que, aunque hoy las observemos con un cierto romanticismo, constituyen las primeras muestras palpables de la degradación de la cueva.

Cuando, en 1863, Felipe de Armo solicitó a la reina Isabel II la cesión de la propiedad, durante sesenta años, de la Cueva de Atapuerca para realizar investigaciones en su interior, ya denunciaba los destrozos que ocasionaban sus numerosos visitantes. Meses antes había publicado, ¡unto a Ramón Inclán, la primera referencia sobre hallazgos de restos humanos y otros objetos arqueológicos en Cueva Ciega («El Eco Burgalés», 20/05/1863).

No conocemos el resultado de las gestiones de Felipe de Ariño, aunque poco después, en 1868, los ingenieros de Minas Pedro Sampayo y Manuel Zuaznávar, en su publicación «Descripción con planos de la Cueva llamada de Atapuerca», citan a Ramón Inclán como guía de la cueva, indicando que las cuevas eran del «dominio público», por lo que sería conveniente «darlas en arrendamiento a personas como el señor Inclán». A esas fechas corresponden gran parte de los abundantes «graffitis» de Cueva Mayor, varios de ellos firmados por el propio Inclán.

Buena muestra de los expolios a los que estaban sometidas las cavidades lo constituye el hecho de que en 1880 el Gobierno Civil decomisó a un industrial vallisoletano un carro cargado de estalactitas y estalagmitas de la Cueva de Atapuerca que iban destinadas a adornar algún local de su propiedad. El destino final de dicho expolio fue finalmente la fuente del Paseo del Espolón que se inauguró aquel año ¡unto al Teatro Principal.

En 1890, Ramón Inclán obtuvo la concesión en propiedad de una «Mina de tierra-casel titulada Nueva Ventura», que en realidad se correspondía con la propia Cueva Mayor o Cueva de Atapuerca, lugar en el que evidentemente nunca se llegó a explotar la referida mina. Se trató, por tanto, de una estrategia para asegurarse el control de la cueva, algo que había perseguido desde hacía décadas. Los herederos continuarían pagando los correspondientes impuestos durante los noventa y nueve años de vigencia de la citada concesión. Durante muchos años la cueva permaneció cerrada, editándose unas tarjetas en las que se daban las instrucciones y recomendaciones para su visita, guiada por algún encargado de Inclán. Si bien ello redundaría en una mayor protección de la cueva, los «graffitis» continuaron siendo habituales.

A finales del siglo pasado se realizaron las obras del ferrocarril minero de Monterrubio de la Demanda a Villafría, cuyo trazado, a su paso por la Sierra de Atapuerca, describió una innecesaria curva que daría lugar al formidable corte conocido actualmente como La Trinchera. Dicha obra seccionaría numerosas cavidades por entonces desconocidas, gran parte de ellas con rellenos fosilíferos que fueron parcialmente destruidos, sin que llegaran a ser valorados. Dichos rellenos son los yacimientos actualmente objeto de excavación, entre los que destacan Gran Dolina, Galería y Elefante.

Tras la realización del corte de la trinchera, y especialmente tras el abandono del ferrocarril, proliferaron los frentes de canteras, muchas de

Escombros arrojados dentro de la zona declarada «Bien de Interés Cultural» (B.I.C.).



las cuales afectaron también a rellenos fosilíferos y a cavidades con yacimientos conocidos, como es el caso de la gran explotación localizada en el término de Valhondo, ¡unto a la Cueva del Silo, cuya importancia ya había sido puesta de manifiesto por el abate Breuil en 1912, que modificaría sensiblemente la fisonomía de su sector de entrada.

*En 1962 el Grupo Espe/eológico Edelweiss descubriría la presencia de fauna fósil en La Trinchera, dando parte a Basilio Osaba, director del Museo de Burgos, quien visitó el lugar en 1963, encontrando el primer bifaz achelense que corroboraba la antigüedad de los fósiles. Estos hechos motivaron, en 1964, una campaña de excavaciones dirigida por Francisco /*ordo. No *obstante, pronto empezarían las agresiones, ya que en 1965 se instaló un nuevo frente de canteras que se localizó precisamente entre los dos yacimientos principales, los conocidos actualmente con los nombres de Gran Dolina y Galería. Las denuncias presentadas por el GEE ante las autoridades provinciales y prensa local no sirvieron, por aquel entonces, de mucho.*

La masificadón del excursionismo en los años sesenta también afectó a la Sierra de Atapuerca, que, favorecida por la proximidad de la capital burgalesa, asistió a un auténtico desembarco de domingueros, pseudoespeleólogos y furtivos, lo que conllevó consecuencias nefastas para las cavidades, con destrucción de concreciones y alteración de grabados, silos, presas y demás restos arqueológicos, principalmente de Cueva Mayor y de la Cueva del Silo. Los «graffitis» se hacen cada vez más abundantes y de mayor tamaño, al haber sido sustituido el lápiz por la llama del carburen o incluso por la brocha de pintor.

En 1968, a los deterioros en los yacimientos producidos por los aficionados se unieron los provocados en La Trinchera por un operario del Instituto de Paleontología de Sabadell, quien, sin ninguna autorización y con metodología más propia de coleccionistas del siglo xix, realizó extracciones de fósiles, motivo por el que fue denunciado por el GEE ante el Gobierno Civil, propiciando la publicación de una Norma Gubernativa que regulaba los accesos a cuevas y yacimientos prehistóricos de la provincia, en el «BOP» del día 24 de octubre.

El descubrimiento de la Galería del Sílex en 1972 provocó que el GEE consiguiera que la Diputación de Burgos acometiera la reparación del viejo cierre de Cueva Mayor, instalando un nuevo cierre en el acceso a la Galería del Sílex y otro más, previo a todos ellos, protegiendo el yacimiento del portalón de entrada, excavado desde 1973 porjuan María Apellániz. En ese momento se iniciaba una nueva batalla del GEE, que iba a durar quince años, para proteger los yacimientos del interior de Cueva Mayor, al encargarse de la vigilancia y continuas reparaciones de los cierres. Al principio se permitía el acceso a la Cueva del Silo, con la esperanza de que sirviera de desfogue a la mayoría de los aficionados, los más intrépidos de los cuales superaban el peligroso Paso de los Cíclopes, que finalizaba en el Tubo de los Vientos, ya en el interior de Cueva Mayor, a pocos metros de la Sima de los Huesos, donde algunos se aventuraban a bajar y rebuscaban en busca de colmillos de oso.

En 1973 otra nueva amenaza se asomó a la Sierra de Atapuerca: el anuncio de la inminente expropiación de todo el sector meridional de la misma, precisamente donde se localizaban los

yacimientos, para destinarlo a usos militares. En febrero, el CEE, por mediación de la Diputación Provincial, presentó diversas alegaciones e inició los trámites de declaración de Monumento Histórico Artístico de todos los yacimientos, logrando excluir del uso militar los terrenos pertenecientes al término municipal de Ibeas de ¡uarros. Los principales yacimientos de La Trinchera, pertenecientes al término municipal de Atapuerca, quedaron dentro del terreno militar. También se denunciaron voladuras hechas por los militares en la entrada de la Cueva del Silo.

En 1976, tras el hallazgo de los primeros fósiles humanos de la Sima de los Huesos en la campaña de Trinidad de Torres, se hizo necesario impedir el acceso desde la Cueva del Silo. Como medida de urgencia, el CEE cerró el Tubo de los Vientos, punto de enlace entre Cueva Mayor y Cueva del Silo, que había sido descubierto y desobstruido por ellos mismos en 1965.

En marzo de 1978 se produjeron voladuras militares, esta vez en el yacimiento de Calería, que dejaron al descubierto, junto al techo, un pequeño orificio que una vez agrandado permitió al CEE el descubrimiento de una sala, bautizada como Cueva de los Zarpazos debido a la abundancia de éstos.

Las continuas agresiones a los yacimientos motivaron en 1980 la instalación por la Diputación Provincial, otra vez a iniciativa del CEE, de un nuevo cierre en el Portalón de Cueva Mayor, reforzando también el del Tubo de los Vientos. Por otra parte, se reavivaron las denuncias y gestiones tendentes a la declaración de Monumento Histórico Artístico de los yacimientos, cuyo expediente había permanecido paralizado durante la transición política.

En 1987, Emiliano Aguirre, con dinero del propio proyecto de investigaciones, procedió a cerrar la Cueva de los Zarpazos, con escaso éxito, pues rápidamente fue violada, deteriorado su panel de zarpazos y quemado el material que allí había guardado el equipo de investigación.



En 1998 sigue la extracción de áridos en la ladera de la Sierra dentro de la zona declarada 8./.C.

Ese mismo año, el CEE denunció, ante el Museo de Burgos y Servicio de Investigaciones Arqueológicas de la Diputación, a otro grupo espeleológico húrgales cuyos miembros fueron sorprendidos mientras realizaban excavaciones furtivas en el Abrigo del Mirador.

En 1983, los sucesivos destrozos motivaron nuevos informes del CEE, solicitando al Delegado Territorial del Ministerio de Cultura la dotación de un guarda para los yacimientos y pidiendo al Cobernador Civil protección para la zona. Éste, a su vez, denunció ante la Dirección General de Bellas Artes el deterioro de los yacimientos y la

falta de resolución del expediente de declaración por parte de la Administración.

Días después visitó los yacimientos una técnico del Ministerio de Cultura realizando un informe bastante negativo, al considerar suficiente el cierre de Cueva Mayor, proponiendo el cierre de la Cueva del Silo y aconsejando, como mejor medida, la excavación en su totalidad de Cueva Ciega y de la Cueva del Mirador. Lo peor quedó reservado para los yacimientos de La Trinchera, ya que, sin atender a los resultados obtenidos hasta esa fecha, consideró su interés exclusivamente de carácter paleontológico, por lo que sorprendentemente concluía el informe diciendo que «no es de nuestra competencia el declararlo Monumento Histórico Artístico».

Comandancia 531 de la Guardia Civil. El Gobernador Civil dotó una patrulla rural para la protección del yacimiento, que se ponía en contacto con los miembros del GEE en cuanto sonaba la alarma u observaban alguna novedad.

En 1986 la situación ya se hacía insostenible. Por una parte, se produjeron nuevas voladuras militares, esta vez en el mismo yacimiento de Gran Bolina, provocando el desplome de buena parte del mismo. Éste sería el último incidente grave con el estamento militar, pues motivó un informe de Emiliano Aguirre solicitando la restricción del uso militar de este sector.
El Ministerio de Defensa tomó medidas para evitar que se repitieran hechos similares, aunque continuó considerando al sector de La Trinchera



La concentración parcelaria y las vallas de espinos han acabado con la vieja red de caminos, incluida la cañada real que comunicaba los pueblos de Ibeas y Atapuerca.

Lo más grave es que obligó a modificar los límites de protección propuestos en 1980, atrasando una vez más los trámites que, además, coincidirían con el traspaso de competencias a la ¡unta de Castilla y León, lo que supondría un nuevo paran del expediente.

En 1984 se produjo una nueva vio/ación del cierre del Tubo de los Vientos, siendo continuas las sufridas por Cueva Mayor. En 1985, tras nuevos informes del GEE, la ¡unta de Castilla y León cerró la Cueva del Silo y reforzó los cierres de la Cueva de los Zarpazos y de Cueva Mayor, instalando una alarma conectada con la

como «campo de maniobras de uso exclusivo permanente». No obstante, debe destacarse que, a partir de entonces, la colaboración del Ejército en labores de logística y de infraestructura ha sido constante.

En ese mismo año todos los cierres fueron forzados una y otra vez, accediendo los furtivos a todos los yacimientos, incluida la Galería del Sílex y la propia Sima de los Huesos, que hasta entonces habían permanecido al margen. También fue destruida la alarma conectada con la Guardia Civil. El GEE realizó nuevos informes para la ¡unta de Castilla y León.

Los graves incidentes del año anterior motivaron la visita, en 1987, de la Directora General de Patrimonio, doña Elena Martín Mantecón, autorizando la creación de una plaza de guarda y dando un nuevo impulso al expediente de declaración de BIC, que quedaría, por fin, incoado. Desde la creación de la plaza de guarda los intentos de agresión a los yacimientos han sido, hasta la fecha, anecdóticos.

Tras la aportación de nueva documentación en 1989, en diciembre de 1991, tras casi diecinueve años de trámites y gestiones, se declaró Bien de Interés Cultural a un sector de 2,5 kilómetros cuadrados de la Sierra de Atapuerca que englobaba todos los yacimientos conocidos hasta la fecha, limitando las actuaciones que en el futuro pudieran realizarse en dicho sector, aunque manteniendo el uso militar de buena parte de la zona declarada BIC

No obstante, tras varios años de cierta tranquilidad, nuevas amenazas se han vuelto a desplegar sobre la Sierra de Atapuerca. Por una parte, la concentración parcelaria de Ibeas de juarros acabó con la vieja red de caminos, incluida la cañada real que comunicaba Atapuerca con Ibeas, junto a la misma entrada de Cueva Mayor, a pesar de las indicaciones de los redactores del Plan Director, en principio aceptadas por los técnicos de agricultura. Esos caminos en parte estaban delimitando la zona BIC, por lo que ahora no siempre existen referencias claras. Por otra parte, esa misma concentración parcelaría acabó con los robles existentes en las estribaciones de la Sierra, precisamente en torno a la citada cañada real.

Las últimas amenazas son bien recientes. En 1997 se ha instalado un vertedero incontrolado de residuos sólidos en el acceso al Abrigo del Mirador, dentro de la zona BIC, que, lejos de ser detenido, crece cada día más. Por otra parte, ese mismo año, sin autorización de la Comisión de Patrimonio, se instaló una antena de telefonía móvil, más su correspondiente tendido eléctrico, dentro de la zona BIC, a escasos 300 m. del Abrigo del Mirador y 100 m. de la entrada de la Cueva Ciega, destacando que el tendido eléctrico apenas pasa a una treintena de metros de la misma, lo que sin duda facilitará su localización y expolio.

Ambos hechos fueron comunicados por escrito por el CEE a la ¡unta de Castilla y León en el mes de abril de 1997 y posteriormente aparecieron denunciados en la prensa en el mes de noviembre. Respecto a la antena, la Administración regional ordenó la apertura de un expediente, aunque más tarde sería sobreseído.

También en 1997 la ¡unta de Castilla y León autorizó la instalación en la zona declarada BIC de un medidor de viento, con la finalidad de estudiar la viabilidad de un parque eólico. El problema se agravó cuando en el mes de mayo de 1998 la propia junta de Castilla y León publicaba en el «BOCL» el inicio del procedimiento para la instalación de un parque eólico de 14 aerogeneradores, de 70 metros de altura y 52 toneladas de peso cada uno, en el Alto de San Vicente, dentro del área BIC que tantos esfuerzos había costado declarar.

El CEE y los tres codirectores del Equipo de Investigación, Arsuaga, Carbonell y Bermúdez de Castro, denunciaron los hechos en los medios de comunicación, principalmente en las páginas del «Diario de Burgos», consiguiendo la rápida adhesión de diferentes colectivos, asociaciones y partidos políticos. El Director General de Patrimonio de la ¡unta de Castilla y León, y posteriormente la propia Comisión Territorial de Patrimonio, denegarían expresamente la posibilidad de cualquier futura instalación de un parque eólico en la zona BIC, anunciando la reapertura del expediente de telefonía móvil para solicitar su retirada definitiva.

Todavía tenemos la amenaza de una explotación de áridos recientemente autorizada dentro de la zona BIC, así como el ya citado vertedero, viejas canteras abandonadas y nunca restituidas ambientalmente, más los incipientes trámites en

que se encuentran otros dos parques eólicos en la Sierra de Atapuerca y el proyecto de autovía Burgos-Logroño, que afecta al sector meridional de la misma.

Por ello, es necesario que, de una vez por todas, las diferentes Administraciones se conciencien de la extraordinaria importancia que la Sierra de Atapuerca posee para el estudio de la evolución humana. También ya va siendo hora de que comprendan que los yacimientos hasta ahora excavados son una mínima parte de los conocidos y que aún se desconoce la verdadera extensión de la red de galerías que contienen los restos fósiles, debido a que se trata, en su mayor parte, de galerías completamente colmatadas de sedimentos hasta el techo.

Ambos hechos reclaman una mayor protección de la que actualmente depara la declaración de BIC para un sector de 2,5 kilómetros cuadrados. Ésta debe extenderse a toda la Sierra de Atapuerca y debe intensificarse el grado de protección, con la declaración de Patrimonio de la Humanidad, de tal forma que se garantice la conservación integral de la Sierra, algo que, hasta la fecha, ya hemos visto que no sucede.





Una antena de telefonía móvil y su correspondiente tendido eléctrico vienen a sumarse a las agresiones que sufre la Sierra de Atapuerca.

Una vez garantizada la preservación habrá que impulsar definitivamente las investigaciones, con la dotación suficiente de plazas que permitan el avance de los conocimientos científicos. Por último, debe apostarse decididamente por la difusión cultural de los yacimientos y de sus hallazgos, de forma que reviertan en la sociedad las inversiones efectuadas. Sólo entonces el futuro de la Sierra de Atapuerca estará asegurado.

Seguro que quienes se acerquen en el futuro a visitar en esta zona uno de los yacimientos más importantes del mundo sabrán agradecer su estado de conservación. Esperemos que la larga lucha haya merecido la pena.

' Grupo Espeleológico edelweiss.
Excma. Diputación Provincial de Burgos.

Guía de visita a los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca.

Desde la dudad de Burgos la carretera N-120 nos sitúa, tras 14 km en dirección Logroño, en el pueblo de Ibeas de Juarros, donde un camino de concentración parcelaria nos aproxima a los yacimientos. Al acercarse a la falda de la Sierra de Atapuerca, enlaza con el antiguo trazado del ferrocarril; lo que hoy es camino estuvo cubierto de balasto, con las vías encima. A la derecha pueden apreciarse algunas de las terrazas más altas del río Arlanzón, cortadas por la obra del ferrocarril, que pueden distinguirse por la abundante presencia de los cantos rodados de cuarcita. Al llegar a la caseta del guarda dejamos el coche aparcado en la explanada para iniciar el recorrido a pie, adentrándonos por la antigua Trinchera del Ferrocarril.

En este desfiladero artificial nos encontraremos, en ambas paredes, con diferentes entradas de cuevas, algunas colmatadas con rellenos. La primera que vemos es la sección de una galería de Cueva Peluda, en cuyo interior las raíces de la cobertera vegetal tapizan su techo, motivo al que debe su nombre. Unos 100 metros más adelante, en la pared derecha, se localiza el relleno de Elefante, un yacimiento muy antiguo en el que se están comenzando las investigaciones. Constituye la zona del vestíbulo de una antigua entrada del sistema kárstico de Cueva Mayor, la que originó la llamada Calería Baja.

Continuando por la Trinchera del Ferrocarril llegaremos hasta los yacimientos de Calería y Dolina, en la actualidad vallados y protegidos de la erosión por una tejado de uralita. En el primero de estos yacimientos, el denominado complejo de Calería, los trabajos de excavación se han dado por finalizados, observándose en el frente sedimentario la secuencia estratigráfica y cultural con diferentes niveles de rellenos y suelos de ocupación. Este complejo presenta un desarrollo visto principalmente horizontal, en cuyo límite meridional se desarrollan una serie de entradas verticales a modo de pozos o torcas. El interior conserva un gran panel de zarpazos de oso, tristemente deteriorado con «graffitis» modernos de visitantes irrespetuosos.

En él pueden distinguirse cinco fases diferentes de relleno, producidas en distintos momentos y que no se distribuyen de forma homogénea en la sección descubierta por la Trinchera. La primera fase, localizada en la pane inferior, se corresponde con la más antigua y se distingue fácilmente por tratarse de un paquete de arcillas, relativamente homogéneas. Este nivel se originó mientras la cueva se estaba formando por debajo del nivel freático local. Por encima de este paquete arcilloso hay un fino nivel de color negro, una capa con fuerte contenido en materia orgánica, concretamente guano de murciélago, que nos indica la apertura de la cavidad al exterior. Una gran costra estalagmítica ha permitido datar este nivel en más de 350.000 años.

La secuencia general está dividida en tres grandes niveles, entre los que destacan, por sus características morfológicas, las llamadas «paellas»: una mezcla de arcilla y gravillas calizas irregulares y angulosas, que recuerdan en el corte a giünos de arroz. Entre ellas hay bloques de caliza, desprendidos del techo o arrastrados del exterior. Es en estos niveles en los que se localizan los 12 suelos de ocupación, que contienen industria lítica, fauna y algunos restos humanos, que nos indican las visitas esporádicas a la cavidad en busca de recursos alimenticios.

El régimen de sedimentación descrito continuó hasta sellar la cavidad por completo, alcanzando el techo de la galería.



La presencia de un espeleotema ha permitido datar el proceso de colmatadón en unos 128.000 años.

A este yacimiento le sigue una pared lisa y pulida, originada por un frente de cantera de los años sesenta en el que la piedra se extraía cortándola con una sierra de alambre. En ella resalta la sección de un pequeño conducto kárstico de características freáticas.

En el otro extremo del frente de cantera se localiza el yacimiento de Dolina, seccionado por la Trinchera del Ferrocarril, que, con sus casi 18 metros de altura, es uno de los más importantes yacimientos de Europa. En él se han distinguido 11 grandes niveles (numerados de abajo hacia arriba), que cubren una secuencia comprendida entre más de un millón hasta hace 128.000 años.

Es interesante reseñar que, a partir de TD-2, aparecen fósiles en casi todos los niveles de Dolina. Es en ese momento cuando se abrió la cavidad al exterior; por eso desde entonces el régimen de sedimentación ha sido similar, con las variaciones propias que conllevan los cambios de las condiciones climáticas.

En TD-6 un sondeo permitió descubrir, en 1994, los restos humanos más antiguos de Europa, los del «Homo antecessor», junto a restos de fauna y un centenar de instrumentos Uticos. Es un nivel que contiene tramos de sedimentos finos (arenas, limos y arcillas) y tramos con fragmentos de roca caliza, más o menos carbonatadas.
En la parte media-superior del corte resalta el nivel JD-7: una capa de conglomerados más resistente a la erosión que el resto de la secuencia y que por ello forma un voladizo. Se depositó en un momento en que el interior de la cueva estaba recorrido por corrientes de agua, que formaron una estratificación cruzada en el depósito. Este nivel es importante, dado que en su interior se ha localizado la inversión paleomagnética conocida como Matuyama-Bruhnes, un evento global que se produjo hace 780.000 años.
Esto significa que los niveles inferiores son más antiguos de esa fecha, y los superiores, más modernos.

En TD-8 la cueva se cerró al exterior, momentáneamente, quizá por un derrumbamiento. En la parte superior de TD-9, una fina capa de arcilla, una costra estalagmítica, ha sido datada en más de 300.000 años. Posteriormente, en el inicio del nivel llamado TD-10, el techo se derrumbó por completo, y la cueva se convirtió en una especie de abrigo, no cerrado del todo. En la parte superior de TD-10 ha sido posible datar otra costra en 256.000 años, momento en el que el vecino complejo de Calería estaba también abierto al exterior. Por eso en los niveles superiores de Dolina, TD-10/11, aparecen también las «paellas».

A pesar de que en los frentes de la Trinchera aparecen otros rellenos kársticos, las actuales labores de excavación sólo han intervenido en estos tres conjuntos, dejando para el futuro esta reserva arqueológica, por lo que el visitante debe regresar hasta la caseta del guarda, en donde se encuentra aparcado su coche.

P *Estacionamiento*

1 Caseto *del guarda*

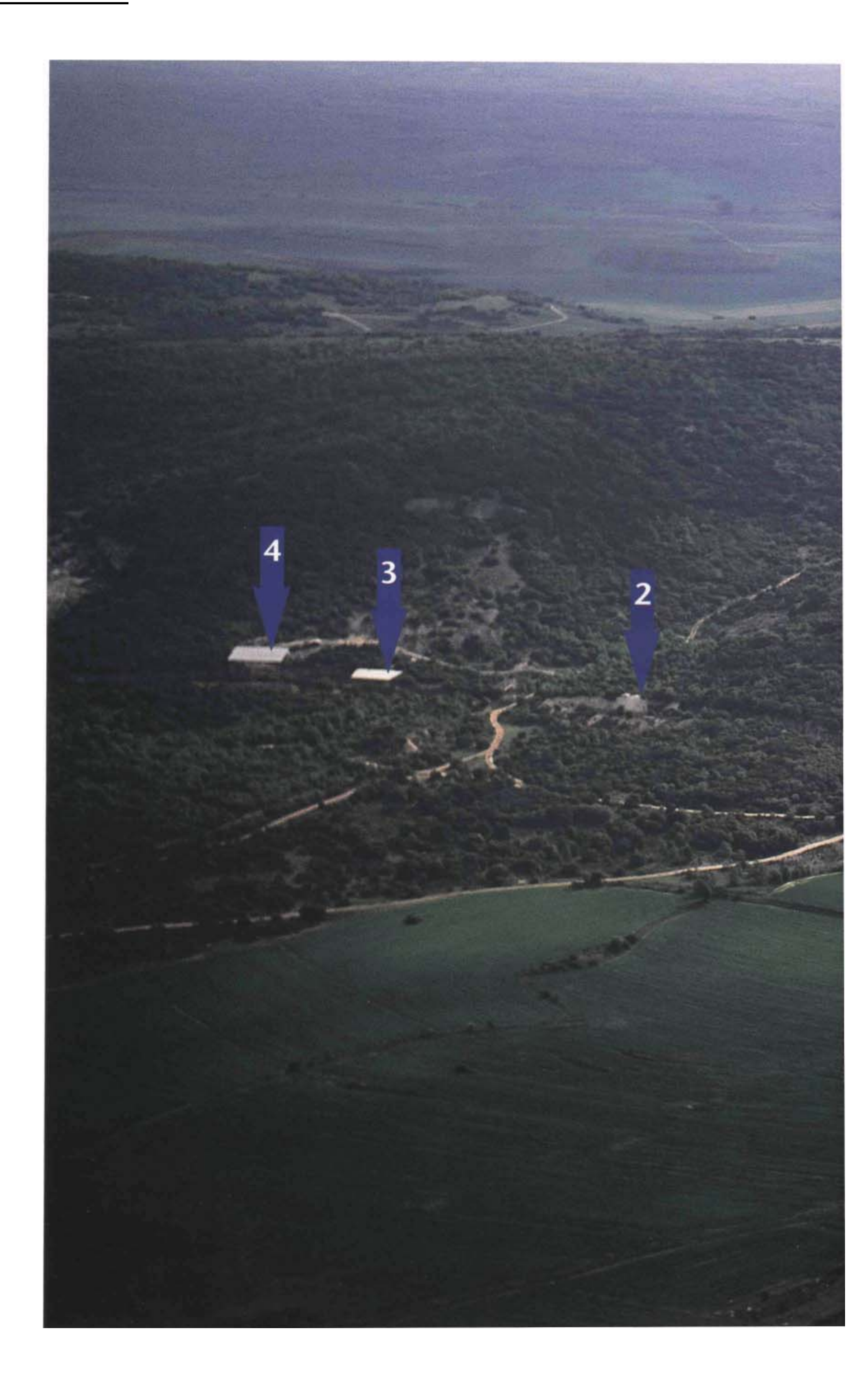
2 Yacimiento del Elefante

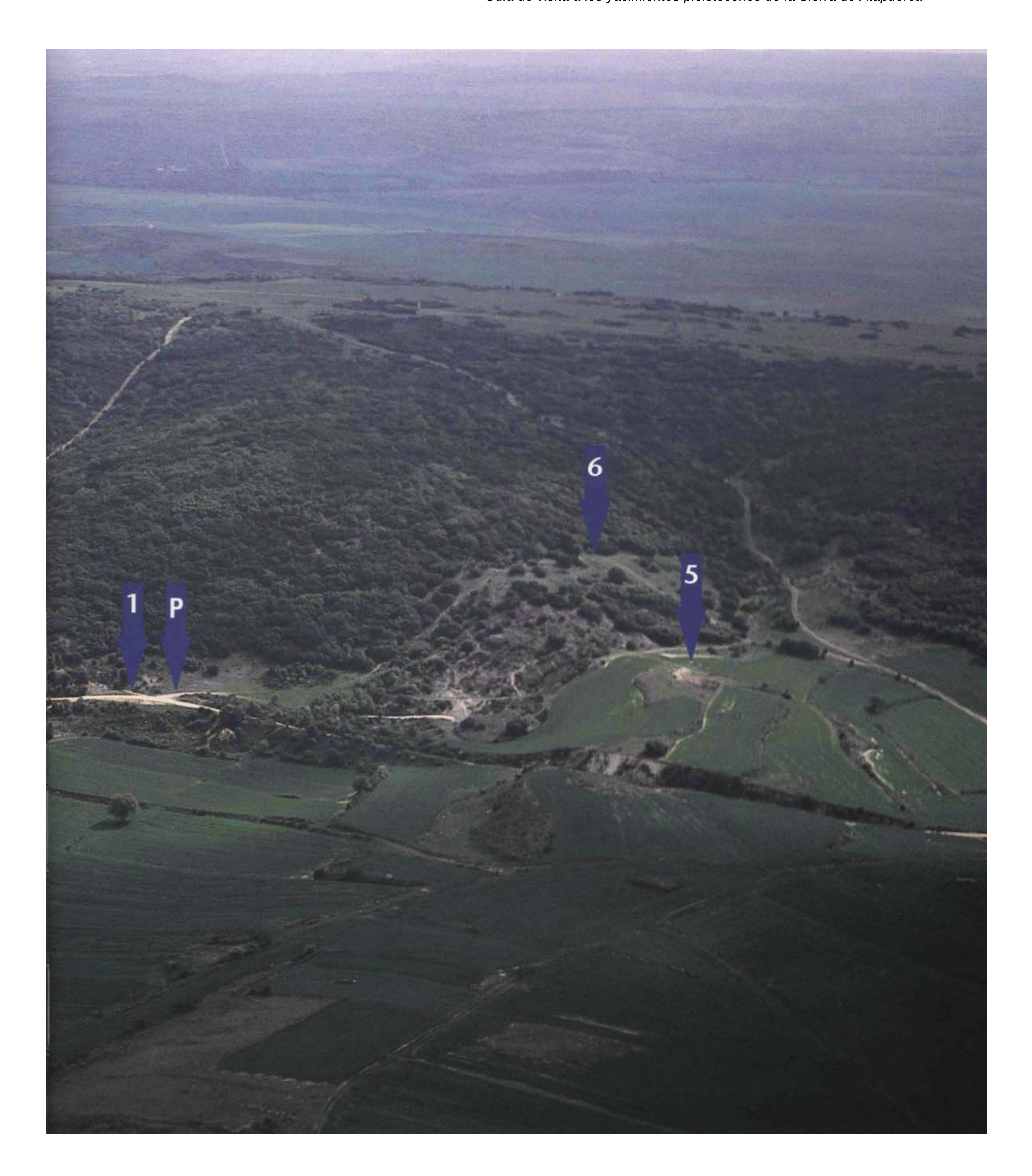
3 *Calería*

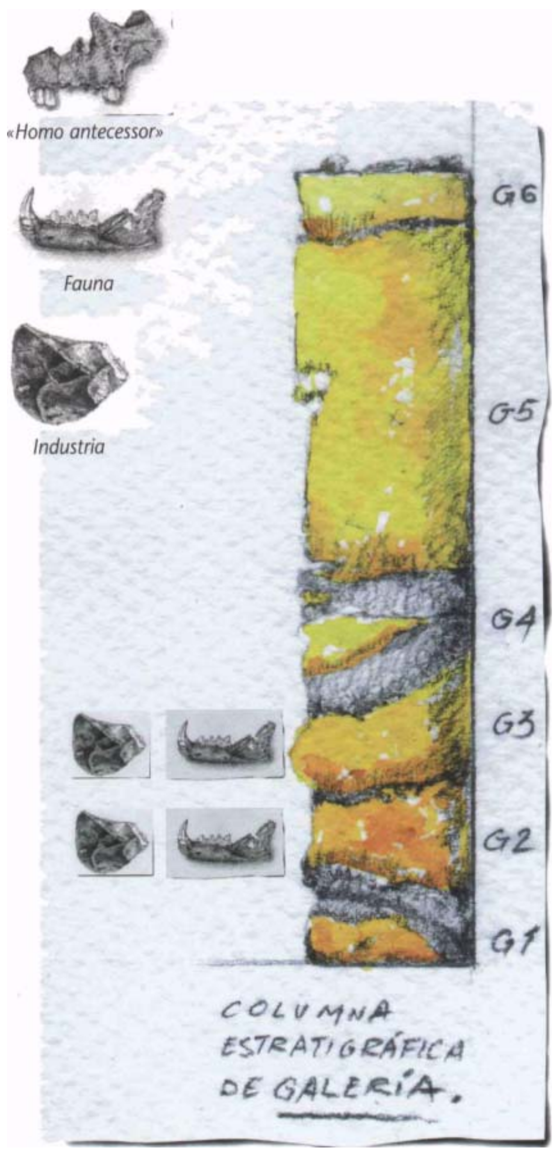
4 Gran *Dolina*

5 *Perforación*

6 Entrada a Cueva Mayor



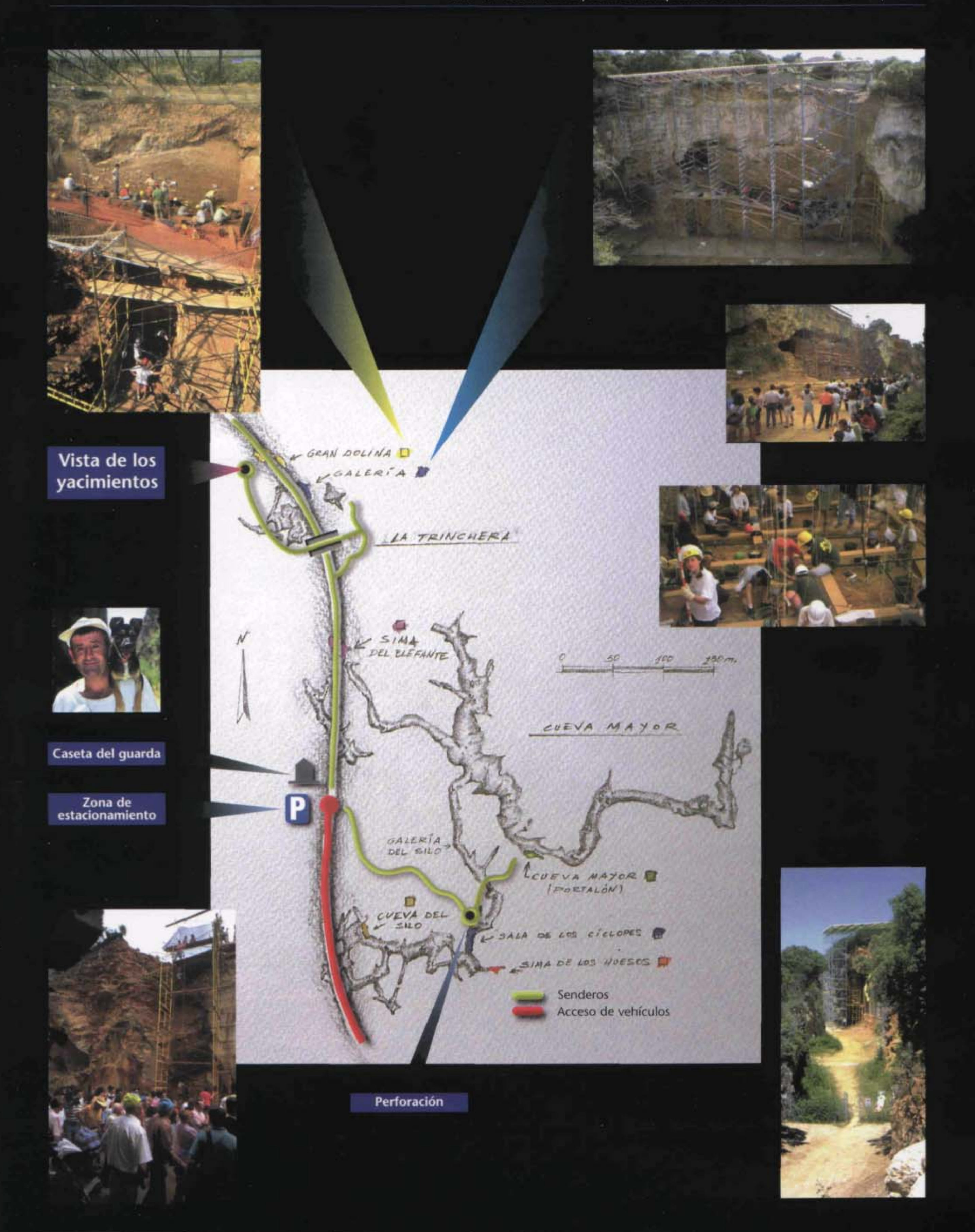

6
5
1
P



En la parte superior del nivel TD-7 de la Gran *Dolí na se produce el cambio de polaridad magnética datado en 780.000 años.*

Desde aquí podemos contemplar el valle del río Pico, formado por las aguas que hace muchos miles de años brotaban de las cuevas de la Sierra de Atapuerca, mucho antes de que los animales y homínidos las ocuparan, y que ahora brotan a los pies de estas laderas.
Antes de regresar hasta la carretera nacional podemos observar el ancho valle del río Arlanzón que, partiendo de la Sierra de la Demanda, discurre hacia el poniente atravesando la ciudad de Burgos.

En este recorrido debemos llevar en el corazón a otro de los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca, la Sima de los Huesos, que se encuentra protegido en el interior de Cueva Mayor, conservado bajo unas condiciones constantes que han hecho posible su preservación hasta la actualidad, las cuales no debemos alterar en modo alguno con el fin de poder legar a generaciones futuras un yacimiento de la excepcionalidad y unicidad que éste posee, en el que se ha recuperado el mayor registro fósil de un grupo humano, precisamente del que va a conducir a los Neandertales, los auténticos europeos.


Vista de los yacimientos
GRAN DOLINA
GALERÍA
LA TRINCHERA
SIMA DEL ELEFANTE
0 50 100 150 m.
CUEVA MAYOR
Caseta del guarda
Zona de estacionamiento
GALERÍA DEL SILO
CUEVA MAYOR (PORTALÓN)
CUEVA DEL SILO
SALA DE LOS CÍCLOPES
SIMA DE LOS HUESOS
Senderos
Acceso de vehículos
Perforación











Agradecimientos

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Dr. ¡uan Luis Arsuaga, Alfonso Esquive!, Nuria Garda, Ana Orada, Luda López-Polín, Carlos Lorenzo, Dr. Ignacio Martínez, Dr. Alfredo Pérez, Dra. Pilar Julia Pérez, jesús Gallego, Osear Alonso, Rolf Quam.

Dr. Alberto Muñoz,
Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid.

¡ames L. Bischoff,
US Geological Survey, California.

Christophe Falguéres,
Instituí Paleontologie Humaine, París.

G ¡orgia Manzi,
Universitá La Sapienza, Roma.

¡osep M°. Pares,
Instituto de Ciencias de la Tierra «¡aume Almera».

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRCILI DE TARRAGONA

Dr. Eudald Carbonell, Miassa Almene, Pere Alegre, Ethel Mué, Igor Arteaga, Isabel Boj, Isabel Cáceres, Dr. Antón! Cañáis, Artur Cebriá, Montse Esteban, Marta Fontanals, Dr. josep María Gabarro, Emma Galindo, Dolores Garda-Antón, jaume Guiu, Nuria Ibáñez, Marina Lozano, Montse Martí, Aurora Martín, Kenneth Martínez, Ora. Marina Mosquera, Andreu Ollé, Xavier Plana, Dr. josep María Proís, José María Rondo, Dr. Xosé Pedro Rodríguez, jordi Rosell, Dr. Robert Sala, Palmira Saladle, Imma Sans, ¡osep Vallverdú, Dr. Manuel Vaquero, josep María Vergés, /osep Zaragoza.

MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES DE MADRID

Dr. losé M". Bermúdez de Castro, Laura Aguado
Dr. Emiliano Aguirre, Dra. Susana Domínguez
Dra. Yolanda Fernández ¡alvo,
Rosa Huguet Pamies, Dr. jan van der Made
Belén Márquez Mora, Cayetana Martínez
María Elena Nicolás Checa,
Dr. jesús Rodríguez Méndez
Dr. Antonio Rosas González,
Antonio Sánchez Marco, Susana Sarmiento Pérez,
Isabel Sarro, María José Trujillo.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Dra. Gloria Cuenca Béseos, César Laplana Conesa, Olga Amo, Sergio Bajo, Beatriz Romero.

UNIVERSIDAD DE BURGOS

Dr. ¡osé Miguel Carretero, Dr. ¡uan Carlos Diez.

OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO DE EXCAVACIONES DE ATAPUERCA

GRUPO ESPELEOLÓGICO EDELWEISS
(Diputación Provincial de Burgos):
Ana Isabel Ortega Martínez, Miguel Ángel Martín Merino, Fortunato Lázaro Alcalde, Femando Lázaro Alcalde, Pedro Plana Panyort, jesús Ignacio Robador Berna!, Antonio de Santiago Gómez de Cadiñanos, César Velasco Arnáiz, Salvador Domingo Mena.

Burgos:
Isabel Alegre, Rebeca Arbizu, María Corbí, Elena Domingo, Teresa Galaz, Verónica Martín, M°. Victoria Moreno, Marta Navazo, Rosana Obregón, Iñigo Pérez, Ascensión Román, Elena Hernández, Elena Fernández.

Madrid:
Olga Escalona, Elena Gómez, Victoria Medrana, Gabriel Arenas.

Valladolid:
Ester Bueso, Fernando Diez, Sonso/es Montero.

Salamanca:
Ana Mateos.

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Dra. Arantxa Aranburu, Marcos García, Dr. Xavi Murelaga.

Barcelona:
Eva Díaz Santana, Raquel Pérez Martínez.

Nuestro especial agradecimiento a:

Miguel Ángel Millón,
Residencia Gil de Siloé.

Clemente Cubillo y Miguel Ángel Cubillo
por su investigación sobre el ferrocarril minero.

Bernardo Ibeas, José Antonio Palacios Ibeas (jimmy), Luis Llano Zarate, Eloy García Fuentes, Carlos S. Varona, Luis León Yebra.

PANAMÁ IACK
ROVER ESPAÑA, S.A.
FOTO-FEDE
Fototeca de Monumentos y Arqueología. IPHE.
Ministerio de Educación y Cultura.
Ejército de Tierra.
Asociación Cultural Amigos del Hombre de Ibeas/Atapuerca (ACAHIA).
Pueblos de Ibeas de ¡uarros y Atapuerca.

Las excavaciones en la Sierra de Atapuerca son financiadas por la JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.

Los proyectos de investigación reciben apoyo financiero de la CICYT.

Glosario

Achelense: Modo de industria lítica caracterizado por la presencia de bifaces, cantos tallados por las dos caras con forma de hacha. Aparece en África hace 1,6 millones de años y se extiende posteriormente por Eurasia.

ADN (áddo desoxirribonucleko, también conocido como DNA por sus siglas inglesas): Molécula que codifica la herencia en los seres vivos, Está compuesta por una secuencia de cuatro unidades químicas diferentes (¡¡amados nucleótidos), cuya ordenación conserva y transmite la información de padres a hijos. Está almacenado en el núcleo celular, en unas estructuras llamadas cromosomas y también fuera del núcleo en las mitocondrías.

Auriñadense: Modo de industria lítica caracterizado por la preparación cuidadosa de núcleos alargados de los que se obtienen lascas largas y muy finas, que luego se utilizan para confeccionar herramientas complejas. Es el primero perteneciente al periodo industrial conocido como Paleolítico Superior.

Bioestratigrafía: Método de dotación relativa basado en la presencia y estado evolutivo de distintos animales y plantas en los yacimientos. Como cada grupo tiene un momento de aparición y extinción concreto, combinando estos datos es posible obtener fechas bastante aproximadas. Debe complementarse con la correlación geológica y los métodos radiométricos para obtener edades absolutas.

Caliza: Roca sedimentaria formada por precipitación de carbonato de calcio. Geológicamente se caracteriza por ser soluble, lo que da lugar a un tipo característico de erosión llamado Karst. Químicamente es igual a las estructuras cristalinas (como costras, estalactitas y estalagmitas), que se forman por disolución y reprecipitación de las calizas originales en el interior de las cuevas.

Correlación: Establecimiento de relaciones entre estratos de distintos lugares, basándose en elementos como la estructura geológica, la fauno o las dotaciones radíométricas.

Costra caliza (espeleotema, concreción): Tipo de formación calcárea en forma de suelo continuo. Se forma a partir de láminas finas y discontinuas de agua corriendo dentro de una cueva. Es similar a una estalagmita, pero extendida por todo el suelo de una sala. Pueden utilizarse para efectuar dotaciones radiométricas.

Cuarcita: Roca metamóríica formada por compresión a alta temperatura de areniscas de cuarzo. Es una buena materia prima para tallar, especialmente cuando es de grano fino, por su buena fractura que proporciona excelentes filos. Aparece muy frecuentemente en forma de cantos rodados.

Dotación radiométrica: Método de dotación absoluta basado en el ritmo constante de descomposición de elementos radioactivos.

Estalactita, estalagmita: Tipo de formación calcárea en forma de pináculo, descendente desde el techo (estalactita) o ascendente desde el suelo (estalagmita). Se forman por goteo puntual y continuo en el interior de una cueva. Normalmente hay una de cada tipo, una encima de la otra; a veces se funden formando una columna.

Industria lítica: Conjunto de artefactos de piedra que aparecen agrupados en un determinado lugar y tiempo y representan evidencias de ios actividades humanas. En general su fabricación consistía en desprender lascas de un núcleo con el fin de obtener filos cortantes. A lo largo del tiempo los seres humanos fueron desarrollando distintas formas de fabricar sus herramientas que dan lugar a tipos diferentes de conjuntos industriales. Estos conjuntos fueron denominados por el nombre epónimo del yacimiento en el que primero se reconocieron, como Olduvayense, Achelense, Musteriense, etc. En la actualidad tiende a utilizarse una clasificación sintética no basada en yacimientos.

Lasca: Fragmento de piedra desprendido durante la talla. En ocasiones era utilizado por los antiguos humanos como herramienta en sí misma.

Musteriense: Modo de industria lítica del Paleolítico Medio asociado típicamente con los Neandertales. Se caracteriza por un tipo de talla conocido como ^técnico Levollois», en el que se utiliza un percutor blando intermedio para extraer lascas de un núcleo previamente preparado.

Neandertal: Tipo humano europeo con características propias que surge hace 250.000, se extiende hasta Asia Central y Oriente Próximo y desaparece en el sur de España hace 26.000 años. Los rasgos más característicos de los Neandertales se concentran en el cráneo, que tiene uno serie de modificaciones diferenciales. Se considera que la industria Musteriense está asociada con este grupo humano.

Núcleo: Trozo de roca del que se desprenden lascas durante la talla.

Olduvayense: Modo de industria lítica que se caracteriza por los cantos tallados por una sola cara (llamados unifaciales), aunque también aparecen cantos bifaciales simples (conocidos como Choppers). Aparece en África hace 2,5 millones de años.

Paleolítico: Clasificación morfológica de industria lítica corresponde a los tipos de industria más antiguos y menos elaborados. Se divide en Paleolítico inferior (industrias Olduvayense y Achelense), Medio (Musteriense) y Superior (Auriñadense).

Paleomagnetismo: Método de dotación relativa basado en las inversiones de la polaridad magnética del planeta a lo largo de la historia geológica. Debe necesariamente complementarse con un análisis bioestratigráfico.

Plelstoceno: Época geológica que transcurre entre hace 1,7 *millones de años y hace JO.000 años. Se caracteriza por una serie de oscilaciones climáticas intensas que dividen el periodo en épocas frías y cálidas. Durante esto época la humanidad abandona África para colonizar Eurasia en dos ocasiones diferentes. Se divide en tres partes: Pleistoceno Inferior (1,7 millones a 780.000 años), Pleistoceno Medio (780.000 a 127.000) y Pleistoceno Superior (127.000a 10.000 años).*

Sílex: Roca sedimentaria formada por dióxido de silicio (sílice) en estado amorfo. Su estructura mineralógica la hace particularmente valiosa como materia prima de industria lítica, ya que es fácil de tallar, rompe limpiamente con una fractura concoidea y proporciona filos muy agudos.

Torus supraorbitario: Estructura en forma de barra ósea que aparece en el cráneo de algunos fósiles humanos primitivos sobre las órbitas oculares.

Índice alfabético

• Acheleme 28, 52, 83, 84, 188, 201.
•ADN 213, 214.
• África 38, 39, 53, 70, 71, 83, 98, 161, 163, 176, 200, 201, 203.
• Ages 24.
• Aguim, Emiliano 32, 43, 46, 47, 61, 84, 111, 132, 216, 218, 226, 227.
• Apellante, Juan María 29, 30, 225.
• Ariño, Felipe 24, 224.
• Arsuaga, \uan Luis 46, 75, 84, 100, 111, 130, 133, 216, 217, 220, 221, 228.
•AT-1 30, 61.
• Barbadillo de Herreros 18.
• Bermúdez de Castro, ¡osé María 46, 84, 111, 132, 150, 151, 152, 216,220,228.
• Boxgrove 153, 154, 202.
• Breuil, Henri 28, 225.
• Burgos, 15, 16, 17, 18, 24, 27, 28, 58, 69, 98, 202, 225, 226, 228, 232, 235.
• Camino de Santiago 24.
• Carballo, ¡esús 28.
• Carbonell, fue/otó 42, 43, 46, 84, 111, 132, 152, 218, 219, 221, 228.
• Carretero, ¡osé Miguel 100.
• Cíclopes 58, 78, 101, 105, 109, 132, 189, 199, 225.
• Congreso Internacional de Paleontología Humana de Tarín 73, 74, 84, 92.
• Corredor de la Bureba 16.
• Cráneo 130, 132, 134, 138, 143.
• Cretácico 21, 38, 55, 80.
• Cuenca, doria 154.
• Cueva Ciega 24, 224, 227, 228.
• Cueva del Mirador 209, 219, 227.
• Diez, ¡uan Carlos 46.
• Diputación Provincial de Burgos 29, 224.
• Dolina 16, 21, 23, 44, 47, 50, 75, 76, 79, 80, 83, 84, 86, 91, 92,94, 95, 97, 106, 140, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 154, 156, 157, 159, 161, 163, 164, 171, 180, 181, 182, 188, 194, 201, 207, 214,219, 224, 225, 227, 232, 234, 235.
• Duero 16, 22.
• Ebro 16.
• Edad del Bronce 24, 28, 59, 199, 209.
• Edad Media 19, 24.
• Ejército 29, 44, 76, 227.
• El Hombre fósil 28.
• Europa 16, 39, 53, 70, 71, 80, 83, 87, 88, 89, 98, 119, 140, 146, 153, 154, 155, 157, 160, 161, 163, 164, 170, 171, 173, 174, 177, 182, 186, 200, 201, 202, 203, 214,219, 234.
• Evolución humana 38.
• Calería del Sílex 24, 28, 29, 60, 209, 225, 227.
• Calería 16,21, 23, 44, 46, 47, 48, 50, 76, 79, 80, 83, 84, 86, 92, 93, 94, 95, 183, 188, 207, 208, 219, 224, 226, 232, 235.
• CU, Isidro 27.
• Gracia, Ana 100.
• Grupo Espeleológico Edelweiss 28, 29, 30, 32, 59, 78, 100, 101, 224, 225.
• Homo antecessor 164, 170, 200, 201, 234.
• Homo ergaster 38, 39, 161, 163, 201.
• Homo heidelbergensis 161, 163,202.
< Howell, Clark 47.
• Inclán, Ramón 24, 27, 224.
• Industria lítica 52.
• ¡ordá, Francisco 28, 225.
• ¡unta de Castilla y León 51, 76, 227, 228.
• Karst 36.
• Martín, Aurora 46, 150, 224, 228.
• Martínez, Ignacio 46, 100, 217, 224.
> Martínez Santa-Olalla, ¡. 28.
• Mauer 89, 153, 154, 161,202.
• Mimomys savini 154, 157, 171.
• Modo 52, 53, 83, 84, 169, 181, 188, 203.
• Monterrubio de la Demanda 18,224.
•Neandertal 163, 202,214.
• Neolítico 28, 53, 59, 209.
• Obermaier, Hugo 28.
• Ortega, Ana Isabel 100, 224.
• Osaba, Basilio 28, 225.
• Oso 60, 65.
• Paleolítico 24, 42, 53.
• Fotomagnetismo 171.
• Pares, ¡oseo María 159, 160.
• Penal 93, 94.
• Plioceno 22.
• Portalón 28, 29, 30, 63, 189, 209, 226.
• Pradera Asterloa, Pablo 19.
• Preece Williams, Richard 18.
• Puch, Carlos 30.
• Rampa 120, 122, 124.
• Río Arlanzón 16, 22, 36, 68, 80, 174, 180, 183, 187, 232, 235.
• Rosos, Antonio 46.
• Ruiz, Fray Manuel 24, 59.
• Sala de las Oseras 122,125.
• Sola, Roben 46.
• Sampayo, Pedro 24, 224.
• San Juan de Ortega 24.
• Sánchez, Narciso 30.
• Sierra de la Demanda 16, 17, 18, 80, 235.
• Sima de los Huesos 16, 24, 27, 30, 33, 46, 48, 57, 58, 63, 65, 68, 75, 78, 85, 92, 100, 105, 114, 115, 119, 120, 130, 141, 156, 163, 183, 189, 199, 202, 207, 210,214,216, 220, 225, 226, 227, 235.
• Sima del Elefante 207.
•TAC 210,215,217.
• TD-6 148, 150, 151, 152, 154, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 164, 168, 169, 171, 180, 182,202.
• The Sierro Compony Limited 18.
• Torralba/Ambrona 47.
• Torres, Trinidad 30, 32, 43, 60, 61, 65, 109, 226.
• Trozas de uso 116.
• Trinchera del Ferrocarril 19, 21, 32, 41, 42, 43, 47, 92, 146, 207.
• Universidad Complutense de Madrid 75, 100, 216.
• Universidad Rovira i Virgili 117,218,219.
• Villafría 18, 224.
• Villalta, Francisco 28.
• Vizcaya 18.
• Zarpazos 44, 46, 47, 207, 226, 227.
• Zuaznávar, Mariano 24, 224.

Índice temático

6-7	Prólogo de SAR D. Felipe de Barbón
9	Prólogo del Presidente de la ¡unta de Castilla y León
11	Introducción del Rector de la Universidad Complutense de Madrid
12-13	índice
14-35	**Capítulo 1:** El Principio
36	Ficha 1: Por qué las cuevas: cómo se forma un yacimiento
37	Ficha 2: El método arqueológico: cómo se excava un yacimiento
38-39	Ficha 3: Evolución humana: una visión general
40-51	**Capítulo 2:** Los primeros años en la Trinchera del Ferrocarril
52-53	Ficha 4: Industria lítica: todo con una piedra
54	Ficha 5: Por sus huesos los conoceréis
55	Ficha 6: Frío y calor: el clima en el suelo
56-67	**Capítulo 3:** Los primeros años en la Sima de los Huesos
68	Ficha 7: Laboratorio de campo: preparando los huesos para viajar
69	Ficha 8: Laboratorio de investigación: el rompecabezas tridimensional
70-71	Ficha 9: La evolución humana en el P/eistoceno, vista en 1986
72-85	**Capítulo 4:** El Congreso de Jurín, 1987: los primeros resultados
86	Ficha 10: Paleobotánica: lo que el polen nos cuenta
87	Ficha 11: Neandertales, una cabeza peculiar
88-89	Ficha 12: La gente de la Sima: la evidencia anteneandertal
90-113	**Capítulo 5:** Los años oscuros: 1988-1991
114	Ficha 13: Retrato de familia: cómo contar individuos
115	Ficha 14: Trazas de uso: lo que el ojo no ve
116-117	Ficha 15: ¿Y cómo llegaron allí? Formación de la Sima de los Huesos
118-139	Capítulo 6: El tesoro y la consolidación, 1992-1993
140	Ficha 16: La edad de las Cuevas
141	Ficha 17: Del cuello para abajo
142-143	Ficha 18: Salud, enfermedad: costumbres fosilizadas
144-167	Capítulo 7: La sorpresa: El Primer Europeo, 1994
168-169	Ficha 19: Caníbales: las pruebas
170	Ficha 20: ¿Qué hay en un nombre? La importancia de una especie
171	Ficha 21: Datar con dientes y con imanes
172-199	**Capítulo 8:** El inicio y el final de la primera colonización de Europa en Atapuerca
200-201	Ficha 22: África, hace un millón de años
202	Ficha 23: Pleistoceno Medio en Europa: antes de los Neandertales
203	Ficha 24: Neandertales: historia de una colonización «fracasada»
204-214	**Capítulo 9:** Más allá de los huesos y piedras: El futuro de Atapuerca
215	Ficha 25: El pasado y los ordenadores: hacia la Paleontología sin fósiles
216-217	¡uan Luis Arsuaga
218-219	¡osé María Bermúdez de Castro
220-221	Euda/d Carbonell
222-223	La divulgación en Atapuerca
224-229	La montaña sagrada en peligro
230-235	Ciuía de visita a los yacimientos Pleistocenos de la Sierra de Atapuerca.
236-237	Agradecimientos
238	Glosario
239-240	índices

En los yacimientos de la Sierra de Atapuerca se encuentran testimonios del remoto pasado que han permitido a un grupo de investigadores españoles descubrir cómo eran y cómo vivían los más antiguos pobladores del continente europeo.



En este libro se cuenta con rigor y abundante apoyo gráfico la historia de los descubrimientos y su significado científico. Veinte años de investigaciones en los que se han realizado una serie de descubrimientos imprescindibles para comprender el último millón de años de la prehistoria europea y que han merecido la atención y el respeto de la comunidad científica internacional, así como de los medios de comunicación de todo el mundo, y que llevaron a la concesión del Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1997.

Atapuerca





A lo largo de estas páginas los autores revisan la historia de los yacimientos y la de los descubrimientos y su interpretación, hasta culminar con la aparición, en la Sima de los Huesos, en el año 1992, de los cráneos fósiles más completos del mundo, y en 1994 de los restos de los europeos más antiguos conocidos, con 800.000 años de antigüedad.



ISBN: 84-86702-45-3

Ediciones emule